

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of

Yoshiyuki YANAGISAWA

Group Art Unit: 2851

Application No.: 10/766,931

Filed: January 30, 2004

Docket No.: 118515

For: OPTICAL DEVICE AND PROJECTOR

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

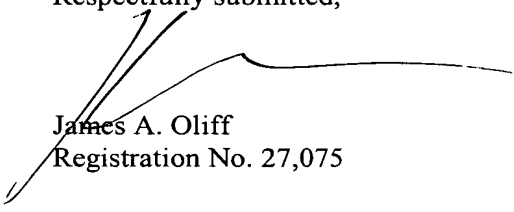
Japanese Patent Application No. 2003-027068 filed February 4, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Kevin M. McKinley
Registration No. 43,794

JAO:KMM/jfb

Date: August 16, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 7 0 6 8
Application Number:

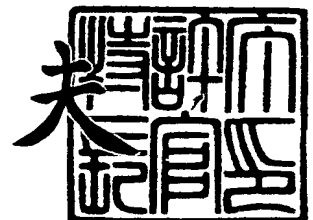
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 7 0 6 8]

願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

出証番号

出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 9 8 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS0662

【提出日】 平成15年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00
G03B 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 柳沢 佳幸

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079083

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 實三

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置、およびプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置とを備えた光学装置であって、

前記光束入射端面、および前記光変調装置の各部材間のそれぞれに介装され、前記光変調装置と接続される熱伝導性材料からなる複数の入射側透明部材を備え、

前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも 2 つの入射側透明部材は、熱抵抗が異なることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置とを備えた光学装置であって、

前記光束入射端面、および前記光変調装置の各部材間のうちの少なくとも 1 つの部材間を除く各部材間に介装され、前記光変調装置と接続される熱伝導性材料からなる複数の入射側透明部材を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の光学装置において、

前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも 2 つの入射側透明部材は、異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料から構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光学装置において、

前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも 2 つの入射側透明部材は、前記色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が異なるように形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光学装置において、

前記色合成光学装置の各光束入射端面と交差する各端面のうちの少なくともい

ずれかの端面に設けられ、熱伝導性材料からなる台座を備え、

前記入射側透明部材は、前記台座側面と接続されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光学装置において、
前記色合成光学装置の光束射出端面に対向配置され、熱伝導性材料からなる射出側透明部材を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光学装置において、
前記射出側透明部材は、前記入射側透明部材よりも熱抵抗が小さいことを特徴とする光学装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の光学装置において、
前記射出側透明部材は、前記入射側透明部材よりも熱伝導率の高い熱伝導性材料から構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の光学装置において、
前記射出側透明部材は、前記色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が前記入射側透明部材の該断面積よりも大きく形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 1 0】 光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、該光学像を拡大投写するプロジェクタであって、

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の光学装置を備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載のプロジェクタにおいて、
前記光学装置は、前記色合成光学装置の光束射出端面に対向配置され、熱伝導性材料からなる射出側透明部材を備え、

前記光学装置を収納する光学部品用筐体には、前記色合成光学装置の各光束入射端面および光束射出端面に応じた位置に、冷却空気を流通させる通風口が形成されていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する光学装置、およびプロジェクタに関する。

【0002】

【背景技術】

従来より、光源から出射された光束をダイクロイックミラーによって三原色の赤、緑、青の色光に分離するとともに、三枚の液晶パネルにより各色光毎に画像情報に応じて変調し、画像変調後の各色光をクロスダイクロイックプリズムで合成し、投写レンズを介してカラー画像を拡大投写する、いわゆる三板式のプロジェクタが知られている。

このようなプロジェクタでは、各液晶パネルは投写レンズのバックフォーカスの位置に必ずなければならず、このため、従来は、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に液晶パネルを位置調整しながら直接固定して一体化された光学装置が採用されている。

【0003】

この一体化された光学装置における液晶パネルとクロスダイクロイックプリズムとの取付構造としては、液晶パネルを収納するパネル保持枠の四隅に孔を形成し、この孔にピンを挿入してクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着固定する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

また、液晶パネルのパネル保持枠とクロスダイクロイックプリズムとの間に楔状のスペーサを介在させ、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着固定する方法が知られている（例えば、特許文献2参照）。

このような光学装置を構成する液晶パネルや偏光板等の光学素子は、光源から射出された光束により加熱されるため、プロジェクタにはファンを用いた冷却機構が組み込まれ、プロジェクタの使用中は、ファンにより液晶パネル、偏光板等の光学素子を冷却することが一般である。

【0004】

【特許文献1】

特開 2000-221588 号公報（〔0041〕段落、図 5）

【特許文献 2】

特開平 10-10994 号公報（〔0052〕段落、図 6）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、プロジェクタの小型化に伴い、光学装置も小型化されているため、クロスダイクロミックプリズムの光束入射端面と液晶パネル間の隙間も小さくなっており、その隙間部分に冷却空気を流通させて効率的に冷却することが困難になってきているという問題がある。特に、プロジェクタの高輝度化を図る上で、液晶パネル等を如何に効率的に冷却するかが問題とされている。

ここで、冷却ファンの送風量を上げて対応することも考えられるのだが、ファン駆動による騒音が大きくなるため、静粛性という点では問題を残す。

【0006】

また、このような光学装置では、各液晶パネルの発熱量が光源の発光スペクトルにおける相対放射強度に依存し、各液晶パネルの発熱量には、バラつきが生じる。そして、この液晶パネルの発熱量のバラつきにより、各液晶パネルが発熱した際には各パネル保持枠の熱膨張量が異なることとなり、各液晶パネルの画素位置もこれに伴い動き、画素ずれ等の画質の低下が生じる可能性がある。

ここで、冷却ファンによる送風量を各液晶パネルの発熱量の違いに対応させることも考えられるのだが、冷却ファンからの冷却空気を所定位置に導くダクトの形状の工夫、あるいは異なる送風量を有する複数の冷却ファンが必要となり、プロジェクタの小型化を阻害してしまう。

【0007】

本発明の目的は、プロジェクタの静粛性を損なうことなく、効率的な冷却を行い、光変調装置等の複数の光学素子における発熱量のバラつきを均等化できる光学装置、およびプロジェクタを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学装置は、複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数

の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置とを備えた光学装置であって、前記光束入射端面、および前記光変調装置の各部材間のそれぞれに介装され、前記光変調装置と接続される熱伝導性材料からなる複数の入射側透明部材を備え、前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材は、熱抵抗が異なることを特徴とする。

ここで、入射側透明部材としては、種々のものを採用でき、例えば、サファイア、水晶、石英、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。

本発明によれば、光学装置は、入射側透明部材を備え、該入射側透明部材が色合成光学装置の各光束入射端面および複数の光変調装置の各部材間にそれぞれ介装され、複数の光変調装置と接続されるので、各光変調装置に発生した熱を熱伝導性材料からなる入射側透明部材を介して放熱できる。したがって、冷却ファンの送風量を多くすることなく、簡単な構成で各光変調装置を効率的に冷却できる。

【0009】

また、複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材は、熱抵抗が異なるので、例えば、各光変調装置の発熱量の違いを考慮して、発熱量の比較的大きい光変調装置と色合成光学装置の光束入射端面との部材間に介装される入射側透明部材の熱抵抗をその他の部材間に介装される入射側透明部材の熱抵抗よりも小さくなるように構成する。このような構成では、発熱量の比較的大きい光変調装置の熱を熱抵抗の小さい入射側透明部材を介して効率的に冷却でき、各光変調装置の発熱量のバラつきを簡単な構成で均等化できる。したがって、光学装置で形成される光学像の画質を良好に維持できる。

【0010】

本発明の光学装置は、複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置とを備えた光学装置であって、前記光束入射端面、および前記光変調装置の各部材間のうちの少なくとも1つの部材間を除く各部材間に介装され、前記光変調装置と接続され

る熱伝導性材料からなる複数の入射側透明部材を備えていることを特徴とする。

ここで、入射側透明部材としては、上述した光学装置における入射側透明部材と同様に、例えば、サファイア、水晶、石英、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。

本発明によれば、光学装置は、入射側透明部材を備え、該入射側透明部材が色合成光学装置の各光束入射端面および複数の光変調装置の各部材間のうちの少なくとも1つを除く各部材間に介装され、光変調装置と接続されるので、入射側透明部材に応じた位置に配置される光変調装置に発生した熱を熱伝導性材料からなる入射側透明部材を介して放熱できる。したがって、冷却ファンの送風量を多くすることなく、各光変調装置の発熱量の違いに応じて、冷却を必要とする光変調装置を簡単な構成で効率的に冷却できる。

【0011】

また、各光変調装置の発熱量の違いを考慮して、例えば、発熱量の比較的小さい光変調装置と色合成光学装置の光束入射端面との部材間には、入射側透明部材を省略し、その他の各部材間に入射側透明部材を介装する。このような構成では、発熱量の比較的大きい光変調装置にて発生する熱が入射側透明部材により放熱され、各光変調装置の発熱量のバラつきを簡単な構成で均等化できる。したがって、光学装置で形成される光学像の画質を良好に維持できる。

【0012】

本発明の光学装置では、前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材は、異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料から構成されていることが好ましい。

本発明によれば、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の部材間に介装される複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材を異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料から構成することで、入射側透明部材が介装される各部材間の熱抵抗を異なるものにすることができる。

【0013】

すなわち、上述した光学装置のように、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の各部材間の全てに入射側透明部材を介装する場合には、各光変調

装置の発熱量の違いを考慮して、少なくとも2つの入射側透明部材を異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料から構成することで、各光変調装置の発熱量のバラつきを容易に均等化できる。

また、上述した光学装置のように、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の各部材間のうちの少なくとも1つの部材間を除く各部材間に入射側透明部材を介装する場合には、入射側透明部材が介装されない各部材間と、入射側透明部材が介装される各部材間とで熱抵抗を異なるものとすることができるとともに、各光変調装置の発熱量の違いを考慮して、介装される入射側透明部材のうちの少なくとも2つの入射側透明部材を異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料から構成することで、入射側透明部材が介装される各部材間においても熱抵抗を異なるものとすることができる。したがって、各光変調装置の発熱量のバラつきを容易に均等化できる。

【0014】

本発明の光学装置では、前記複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材は、前記色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が異なるように形成されている形成されていることが好ましい。

ここで、部材の熱抵抗は、一般的に、部材の熱伝導率と相関関係を有するとともに、部材の断面積とも相関関係を有する。

本発明によれば、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の部材間に介装される複数の入射側透明部材のうち、少なくとも2つの入射側透明部材を色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が異なるように形成することで、入射側透明部材が介装される各部材間の熱抵抗を異なるものにすることができる。

【0015】

すなわち、上述した光学装置のように、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の各部材間の全てに入射側透明部材を介装する場合には、各光変調装置の発熱量の違いを考慮して、少なくとも2つの入射側透明部材の断面積を異なるように形成することで、各光変調装置の発熱量のバラつきを簡単な構成で均

等化できる。

また、上述した光学装置のように、色合成光学装置の光束入射端面と複数の光変調装置の各部材間のうちの少なくとも1つの部材間を除く各部材間に入射側透明部材を介装する場合には、入射側透明部材が介装されない各部材間と、入射側透明部材が介装される各部材間とで熱抵抗を異なるものとすることができるとともに、各光変調装置の発熱量の違いを考慮して、介装される入射側透明部材のうちの少なくとも2つの入射側透明部材の断面積を異なるように形成することで、入射側透明部材が介装される各部材間においても熱抵抗を異なるものとすることができる。したがって、各光変調装置の発熱量のバラつきを簡単な構成で均等化できる。

【0016】

本発明の光学装置では、前記色合成光学装置の各光束入射端面と交差する各端面のうちの少なくともいずれかの端面に設けられ、熱伝導性材料からなる台座を備え、前記入射側透明部材は、前記台座側面と接続されていることが好ましい。

ここで、台座としては、種々のものを採用でき、例えば、上述した入射側透明部材と同様の構成材料を採用してもよく、アルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属にて構成してもよい。

本発明によれば、光学装置は、熱伝導性材料からなる台座を備え、入射側透明部材が台座側面に接続されるので、光変調装置で発生した熱を入射側透明部材を介して放熱するとともに、さらに、台座へと放熱でき、光変調装置の冷却効率をさらに向上できる。

【0017】

本発明の光学装置では、前記色合成光学装置の光束射出端面に対向配置され、熱伝導性材料からなる射出側透明部材を備えていることが好ましい。

ここで、射出側透明部材としては、種々のものを採用でき、例えば、上述した入射側透明部材と同様に、サファイア、水晶、石英、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。

本発明によれば、光学装置は、射出側透明部材を備えているので、例えば、該射出側透明部材と入射側透明部材とを接続するように構成すれば、入射側透明部

材のみならず、該射出側透明部材も、光変調装置に発生する熱の放熱経路として機能させることができ、光変調装置の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0018】

本発明の光学装置では、前記射出側透明部材は、前記入射側透明部材よりも熱抵抗が小さいことが好ましい。

本発明によれば、射出側透明部材は、入射側透明部材よりも熱抵抗が小さく形成されているので、例えば、該射出側透明部材と入射側透明部材とを接続するように構成すれば、入射側透明部材から射出側透明部材への熱伝達が良好に実施され、各光変調装置の発熱量のバラつきを迅速に均等化できる。

【0019】

本発明の光学装置では、前記射出側透明部材は、前記入射側透明部材よりも熱伝導率の高い熱伝導性材料から構成されていることが好ましい。

本発明によれば、射出側透明部材は、入射側透明部材よりも熱伝導率の高い熱伝導性材料から構成されているので、射出側透明部材の構成材料を入射側透明部材の構成材料と異なるもので形成することで、容易に射出側透明部材を入射側透明部材よりも小さい熱抵抗とすることができる。

【0020】

本発明の光学装置では、前記射出側透明部材は、前記色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が前記入射側透明部材の該断面積よりも大きく形成されていることが好ましい。

本発明によれば、射出側透明部材は、色合成光学装置の複数の光束入射端面と交差する端面に沿う方向の断面積が入射側透明部材の該断面積よりも大きく形成されているので、射出側透明部材と入射側透明部材の形状を異なるように形成することで、簡単な構成で射出側透明部材を入射側透明部材よりも小さい熱抵抗とすることができる。

【0021】

本発明のプロジェクタは、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、該光学像を拡大投写するプロジェクタであって、上述した光

学装置を備えていることを特徴とする。

本発明によれば、プロジェクタは、上述した光学装置を備えているので、上述した光学装置と同様の作用効果を享受できる。

また、上述した光学装置を備えることで、小型化に対応し、静粛性が高く、かつ冷却効率が高く、さらには高画質の画像を提供できるプロジェクタとすることができる。

【0022】

本発明のプロジェクタでは、前記光学装置は、前記色合成光学装置の光束射出端面に対向配置され、熱伝導性材料からなる射出側透明部材を備え、前記光学装置を収納する光学部品用筐体には、前記色合成光学装置の各光束入射端面および光束射出端面に応じた位置に、冷却空気を流通させる通風口が形成されていることが好ましい。

本発明によれば、光学部品を収納する光学部品用筐体に、通風口が形成されているので、冷却ファンを併用し、通風口を介して冷却空気を入射側透明部材および射出側透明部材に吹き付けることで、光変調装置に発生する熱の冷却を、冷却ファンによる強制冷却、および伝導放熱によって実施でき、光変調装置の冷却効率を一層向上できる。

【0023】

【発明の実施の形態】

[1. 第1実施形態]

以下、本発明に係る第1実施形態を図面を参照して説明する。

[1-1. プロジェクタの主な構成]

図1は、本発明の実施形態に係るプロジェクタ1を上方から見た全体斜視図である。図2は、図1の状態からアッパーケース21を外した分解斜視図である。

プロジェクタ1は、全体略直方体形状の外装ケース2と、プロジェクタ1内に滞留する熱を冷却する冷却ユニット3と、光源から射出された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成する光学ユニット4とを備えて構成されている。

なお、図2において、図示は省略するが、外装ケース2内の光学ユニット4以

外の空間には、電源ブロック、ランプ駆動回路等が収納される。

【0024】

外装ケース 2 は、それぞれ金属で構成され、プロジェクタ 1 の天面、前面、背面、および側面をそれぞれ構成するアッパーケース 21 と、プロジェクタ 1 の底面、前面、側面、および背面をそれぞれ構成するロアーケース 22 とで構成されている。これらのケース 21、22 は、互いにねじ等で固定されている。なお、外装ケース 2 は、金属製に限らず、合成樹脂等により構成してもよい。

アッパーケース 21 は、上面部 211 と、その周囲に設けられた、側面部 212 と、背面部 213 と、正面部 214 とで構成されている。

上面部 211 には、光学ユニット 4 の後述する光学装置 44 の上方に位置し、冷却ユニット 3 によって外部から冷却空気を吸引するための吸気口 211A が設けられている。

側面部 212 のうち、一方の側面部 212（前面から見て右側面）には、冷却ユニット 3 によって、プロジェクタ 1 内部で温められた空気を排出するための排気口 212A が設けられている。

【0025】

背面部 213 には、図示は省略するが、コンピュータ接続用の接続部や、ビデオ入力端子、オーディオ機器接続端子等の各種の機器接続用端子が設けられており、該背面部 213 の内側には、映像信号等の信号処理を行う信号処理回路が実装されたインターフェース基板が配置されている。

正面部 214 には、切欠部 214A（図 2）が形成されており、ロアーケース 22 と組み合わされた状態で、円形の開口部 2A を形成し、この開口部 2A から、外装ケース 2 内部に配置された光学ユニット 4 の一部が、外部に露出している。この開口部 2A を通して光学ユニット 4 で形成された光学像が射出され、スクリーン上に画像が表示される。

【0026】

ロアーケース 22 は、図 2 に示すように、底面部 221 と、その周囲に設けられた、側面部 222 と、背面部 223 と、正面部 224 とで構成されている。

底面部 221 には、図示は省略するが、光学ユニット 4 の下方に位置し、後述

する光源装置 411 を着脱する開口部が形成されており、該開口部には、ランプカバーが嵌め込み式で着脱可能に設けられている。

正面部 224 には、切欠部 224A が形成され、アッパーケース 21 と組み合わされた状態で、切欠部 214A と連続して円形の開口部 2A を形成する。

【0027】

冷却ユニット 3 は、プロジェクタ 1 の内部に形成される冷却流路に冷却空気を送り込み、プロジェクタ 1 内で発生する熱を冷却する。この冷却ユニット 3 は、図 2 に示すように、光学ユニット 4 の後述する光学装置 44 の上方に位置し、アッパーケース 21 の上面部 211 に形成された吸気口 211A から冷却空気を吸引する軸流吸気ファン 31 と、光学装置 44 の後述する光源装置 411 の近傍に位置し、光学ユニット 4 内およびプロジェクタ 1 内の空気を引き寄せ、アッパーケース 21 の側面部 212 に形成された排気口 212A から温められた空気を排出するシロッコファン 32 とを備えている。

【0028】

光学ユニット 4 は、光源ランプ 416 から射出された光束を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットである。この光学ユニット 4 は、図 2 に示すように、ロアーケース 22 の右側の側面部 222 から背面部 223 に沿って、さらに、左側の側面部 222 に沿って正面部 214 へと延びる平面視略 L 字形状を有している。また、この光学ユニット 4 は、図示は省略するが、電源ケーブルを通して電力が供給され、供給された電力を該光学ユニット 4 の光源ランプ 416 に供給するための電源装置と電氣的に接続している。さらに、この光学ユニット 4 の上方には、図示は省略するが、画像情報に応じた光学像を投写するために、画像情報を取り込んで制御および演算処理等を行い、後述する光変調装置 440 を構成する液晶パネル 441 を制御する制御基板が配置される。

【0029】

〔1-2. 光学系の詳細な構成〕

図 3 は、光学ユニット 4 を上方から見た斜視図である。

図 4 は、光学ユニット 4 内の光学系を模式的に示す平面図である。

光学ユニット 4 は、図 3 または図 4 に示すように、インテグレート照明光学系

41、色分離光学系42、リレー光学系43、光学装置44、投写レンズ46、これら光学部品41～44、および46を収納配置するライトガイド47とを備えている。

インテグレート照明光学系41は、光学装置44を構成する3枚の液晶パネル441（赤、緑、青の色光毎にそれぞれ液晶パネル441R、441G、441Bと示す）の画像形成領域を略均一に照明するための光学系である。このインテグレート照明光学系41は、図4に示すように、光源装置411と、第1レンズアレイ412と、第2レンズアレイ413と、偏光変換素子414と、重畳レンズ415とを備えている。

【0030】

光源装置411は、放射状の光線を射出する光源ランプ416と、この光源ランプ416から射出された放射光を反射する楕円面鏡417と、光源ランプ416から射出され楕円面鏡417により反射された光束を平行光とする平行化凹レンズ411Aとを備える。なお、平行化凹レンズ411Aの平面部分には、図示しないUVフィルタが設けられている。また、光源ランプ416としては、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプが多用される。さらに、楕円面鏡417および平行化凹レンズ411Aの代わりに、放物面鏡を用いてもよい。

【0031】

第1レンズアレイ412は、光軸方向から見て略矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源ランプ416から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。

【0032】

第2レンズアレイ413は、第1レンズアレイ412と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第2レンズアレイ412は、重畳レンズ415とともに、第1レンズアレイ412の各小レンズの像を液晶パネル441上に結像させる機能を有している。

【0033】

偏光変換素子414は、第2レンズアレイ413と重畳レンズ415との間に

配置されるとともに、第2レンズアレイ413と一体でユニット化されている。このような偏光変換素子414は、第2レンズアレイ413からの光を1種類の偏光光に変換するものであり、これにより、光学装置44での光の利用効率が高められている。

具体的に、偏光変換素子414によって1種類の偏光光に変換された各部分光は、重畳レンズ415によって最終的に光学装置44の液晶パネル441R、441G、441B上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネルを用いたプロジェクタでは、1種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ416からの光の略半分を利用できない。このため、偏光変換素子414を用いることで、光源ランプ416からの射出光を略1種類の偏光光に変換し、光学装置44での光の利用効率を高めている。

そして、上述した第1レンズアレイ412、第2レンズアレイ413、および偏光変換素子414は、一体的に組み合わされてライトガイド47内に設置固定される。

【0034】

色分離光学系42は、2枚のダイクロイックミラー421、422と、反射ミラー423とを備え、ダイクロイックミラー421、422によりインテグレート照明光学系41から射出された複数の部分光束を赤、緑、青の3色の色光に分離する機能を有している。

【0035】

リレー光学系43は、入射側レンズ431、リレーレンズ433、および反射ミラー432、434を備え、色分離光学系42で分離された色光、赤色光を液晶パネル441Rまで導く機能を有している。

【0036】

この際、色分離光学系42のダイクロイックミラー421では、インテグレート照明光学系41から射出された光束の青色光成分が反射するとともに、赤色光成分と緑色光成分とが透過する。ダイクロイックミラー421によって反射した青色光は、反射ミラー423で反射し、フィールドレンズ418を通過して青色用の液晶パネル441Bに達する。このフィールドレンズ418は、第2レンズア

レイ 413 から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 441 G、441 R の光入射側に設けられたフィールドレンズ 418 も同様である。

【0037】

ダイクロイックミラー 421 を透過した赤色光と緑色光のうちで、緑色光はダイクロイックミラー 422 によって反射し、フィールドレンズ 418 を通って緑色用の液晶パネル 441 G に達する。一方、赤色光はダイクロイックミラー 422 を透過してリレー光学系 43 を通り、さらにフィールドレンズ 418 を通って赤色光用の液晶パネル 441 R に達する。なお、赤色光にリレー光学系 43 が用いられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 431 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 418 に伝えるためである。

【0038】

光学装置 44 は、光変調装置 440（図 8、図 9）を構成する 3 枚の液晶パネル 441（441 R、441 G、441 B）と、色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム 444 とが一体的に形成されたものである。

液晶パネル 441 は、例えば、ポリシリコン TFT をスイッチング素子として用いたものであり、色分離光学系 42 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 441 R、441 G、441 B とこれらの光束入射側にある入射側偏光板 442 および射出側にある射出側偏光板 443 によって、画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

具体的には後述するが、液晶パネル 441 は、TFT のスイッチング素子がマトリックス状に配列し、該スイッチング素子によって電圧が印加される画素電極を備えた駆動基板と、画素電極に対応して対向電極を備えた対向基板とで構成される。

【0039】

クロスダイクロイックプリズム 444 は、3 枚の液晶パネル 441 R、441 G、441 B から射出された各色光毎に変調された画像を合成してカラー画像を

形成するものである。なお、クロスダイクロックプリズム 444 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成される。

投写レンズ 46 は、複数のレンズが組み合わされた組レンズとして構成される。そして、この投写レンズ 46 は、クロスダイクロックプリズム 444 にて合成されたカラー画像をスクリーン上に拡大投写する。また、この投写レンズ 46 は、スクリーン上に投写されるカラー画像のフォーカス調整、および、倍率調整用のレバー 46A を備えている。

ライトガイド 47 は、底面、前面、および側面をそれぞれ構成する下ライトガイド 48 と、この下ライトガイド 48 の上部の開口側を閉塞する蓋状の上ライトガイド 49 とで構成されている。

【0040】

図5は、下ライトガイド 48 の斜視図である。

図6は、ライトガイド 47 から光源装置 411 を取り外した状態を示す分解斜視図である。

図7は、ライトガイド 47 を下方から見た斜視図である。

下ライトガイド 48 は、図6に示すように、光源装置 411 を収納する光源装置収納部 481 と、各光学部品 411A, 412~415, 42~44 を収納する光学部品収納部 482 と、投写レンズ 46 を設置する投写レンズ設置部 483 とを備えている。

【0041】

光源装置収納部 481 は、図5ないし図7に示すように、下方が開放され、かつ、内側面に矩形形状の開口部 481A を有する箱形状を有しており、該光源装置収納部 481 に光源装置 411 が収納される。

ここで、光源装置 411 は、図6に示すように、固定板 411B に載置固定され、光源装置収納部 481 の下方から固定板 411B とともに、該光源装置収納部 481 に収納される。

【0042】

この固定板 411B は、板状体の両端縁から延出した起立片 411B1 を有しており、該起立片 411B1 は、光源装置 411 から射出される光束に沿って高さ寸法が異なる。光源装置 411 の楕円面鏡 417 の中央部分から前方にかけての高さ寸法は光源装置 411 の高さ寸法と略同一となっており、楕円面鏡 417 の後方部分は、光源装置 411 の高さ寸法より低く形成されている。

光源装置 411 を固定板 411B と共に下ライトガイド 48 の光源装置収納部 481 に収納した状態では、光源装置収納部 481 に形成された開口部 481A と起立片 411B1 とにより、光源装置 411 の前方部分が、閉塞状態となり、後方部分が、吹き抜け状態となっている。

この光源装置 411 の前方部分における閉塞状態により、光源装置 411 から射出される光束を外部に漏洩することを防止でき、後方部分における吹き抜け状態により、光源装置収納部 481 内部に光源装置 411 に発生する熱が滞留しない構造となっている。

【0043】

光学部品収納部 482 は、図 5 に示すように、側面部 482A と、底面部 482B とを備えて構成されている。

側面部 482A の内側面には、平行化凹レンズ 411A と、第 1 レンズアレイ 412、第 2 レンズアレイ 413、および偏光変換素子 414 で構成されるユニットと、重畳レンズ 415 とを上方からスライド式に嵌め込むための第 1 溝部 482A1 と、入射側レンズ 431、反射ミラー 432、リレーレンズ 433 を上方からスライド式に嵌め込むための第 2 溝部 482A2 とが形成されている。

また、側面部 482A の正面部分には、光学装置 44 からの光束射出位置に対応して円形の孔 482A3 が形成されており、該孔 482A3 を通して投写レンズ 46 で拡大投写された画像光が、スクリーン上に表示される。

【0044】

底面部 482B には、ダイクロイックミラー 421 を支持する第 1 ボス部 482B1 と、第 2 溝部 482A2 に対応した溝を有する第 2 ボス部 482B2 と、光学装置 44 を囲むように第 3 ボス部 482B3 が、底面から立設されている。

また、底面部 482B には、偏光変換素子 414 を含むユニットを冷却するた

めの吸気口 482B4 と、光学装置 44 の液晶パネル 441 位置およびクロスダイクロックプリズム 444 の光束射出端面に対応して形成された通風口としての排気口 482B5 (図 7) と、該排気口 482B5 で囲まれた中央部分に光学装置 44 設置用の孔 482B6 (図 7) が形成されている。

さらに、図 7 に示すように、底面部 482B の裏面には、下ライトガイド 48 とロアーケース 22 の底面部 221 が当接した状態で、排気口 482B5 から排出された空気を外部へと導くダクト 482B7 が形成されている。

【0045】

投写レンズ設置部 483 は、光学部品収納部 482 の側面部 482A の正面部分に位置し、略矩形状に形成され、該側面部 482A と一体的に設けられている。

この投写レンズ設置部 483 の四隅部分には、投写レンズ 46 を設置するための孔 483A が形成され、対角線上の 2 つの孔 483A の近傍には、投写レンズ 46 設置の際の位置決めとして使用される突起部 483B が形成されている。

投写レンズ設置部 483 が光学部品収納部 482 に一体的に設けられていることにより、投写レンズ 46 の自重を確実に保持することができる。

【0046】

上ライトガイド 49 は、図 3 に示すように、光学装置 44 の上方部分を除き、下ライトガイド 48 の上部開口部分を閉塞するものであり、さらに、下ライトガイド 48 の第 1 溝部 482A1 および第 2 溝部 482A2 によって支持されることのない光学部品、反射ミラー 423、ダイクロックミラー 422、反射ミラー 434 を支持するものである。

この上ライトガイド 49 の光学部品位置に対応した部分には、調整部 49A が設置されており、該調整部 49A により光学部品の姿勢調整を行い、各色光の照明光軸の調整を行うことができる。

【0047】

〔1-3. 光学装置の構造〕

図 8 は、第 1 実施形態に係る光学装置 44 を上方から見た斜視図である。

図 9 は、第 1 実施形態に係る光学装置 44 の分解斜視図である。

なお、図9において、光学装置44の分解は、液晶パネル441B側およびクロスダイクロイックプリズム444の光束射出側で行っている。液晶パネル441R、441G側は液晶パネル441Bと同様のものとする。

【0048】

光学装置44は、光源ランプ416から射出された光束を画像情報に応じて変調し、この変調された各色光を合成し、光学像として投写する。この光学装置44は、図8および図9に示すように、光変調を行う光変調装置440と、この光変調装置440から射出される各色光を合成するクロスダイクロイックプリズム444と、このクロスダイクロイックプリズム444の上下面（光束入射端面と略直交する一対の端面）にそれぞれ固定された台座445と、この台座445側面に取り付けられ、クロスダイクロイックプリズム444の各光束入射端面に対向配置される入射側透明部材447Aと、光束射出端面に対向配置される射出側透明部材447Bと、入射側透明部材447Aと台座445側面との間に介装される弾性部材448と、光変調装置440と入射側透明部材447Aとの間に介装される楔状のスペーサ449とを備えて構成されている。

【0049】

光変調装置440は、光源ランプ416から射出された光束を画像情報に応じて変調する液晶パネル441R、441G、441Bと、各液晶パネル441R、441G、441Bを収納保持する保持枠446とを備えて構成されている。

液晶パネル441Bは、図9に示すように、駆動基板（例えばTF基板）441Dとその対向基板441Eであるガラス基板の間に液晶が封入されたものであり、これらのガラス基板の間から制御用ケーブル441Cが延びている。

また、駆動基板441D又は／及び対向基板441Eには、通常、投写レンズ46のバックフォーカス位置から液晶パネル441のパネル面の位置をずらして光学的にパネル表面に付着したゴミを目立たなくするための光透過性防塵板が固着されるが、ここでは、光透過性防塵板として、サファイアあるいは石英等の熱伝導性のよい板体を固着するものとする。

【0050】

保持枠446は、液晶パネル441Bを保持固定する。この保持枠446は、

図 9 に示すように、液晶パネル 441B を収容する収納体 446A と、収納体 446A と係合し収納した液晶パネル 441B を押圧固定する支持板 446B とからなる。

また、保持枠 446 は、液晶パネル 441B の対向基板 441E に固着された光透過性防塵板の外周を把持して、収納体 446A に液晶パネル 441B を収納するものとし、収納された液晶パネル 441B のパネル面に対応する位置には開口部 446C を備えている。

【0051】

また、収納体 446A と支持板 446B との固定は、図 9 に示すように、支持板 446B の左右両側に設けたフック 446B1 と、収納体 446A の対応する箇所設けたフック係合部 446A1 との係合により行う。

ここで、液晶パネル 441B は、保持枠 446 の開口部 446C で露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、液晶パネル 441B のこの部分に色光 B が導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

【0052】

また、収納体 446A の光束射出側端面の左右端縁は、斜面 446D が形成されており、該斜面 446D に、スペーサ 449 が対向配置する。支持板 446B の左右端縁も、この斜面 446D に対応した形状となっている。

さらに、この収納体 446A および支持板 446B の光束射出側端面には、遮光膜（図示省略）が設けられており、クロスダイクロイックプリズム 444 からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム 444 側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐようにしている。

上述した保持枠 446 は、PPS (Polyphenylene Sulfide) に熱伝導性材料であるカーボン在所定量添加した合成樹脂で構成され、射出成形等の成形により得られる成形品である。例えば、この合成樹脂としては、Cool Poly RB020 (商品名) を採用できる。なお、保持枠 446 は、上述した合成樹脂の他、アクリル材、PC (Polycarbonate)、液晶樹脂、PA (Poly Amide) 等の樹脂、あるいは、軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属によって構成してもよい。

【0053】

台座445は、クロスダイクロックプリズム444の上下両面に固定され、光学装置44をライトガイド47に固定するものであり、熱伝導率の高いアルミニウムで構成され、外周形状はクロスダイクロックプリズム444と略同一である。

また、クロスダイクロックプリズム444の下方に位置する台座445の下面には、図示は省略するが、一体化された光学装置44をライトガイド47に設置するために、上述した下ライトガイド48の底面部482Bに形成された孔482B6に対応して、位置決め突起、および固定用の孔がそれぞれ設けられ、ねじ等により固定される。

なお、台座445は、アルミニウムで構成されているが、これに限らず、マグネシウム合金、銅等の熱伝導率の高い材料、若しくは、サファイア、水晶、螢石、熱伝導性樹脂等で形成されていてもよい。

【0054】

入射側透明部材447Aは、図9に示すように、クロスダイクロックプリズム444の各光束入射端面に対向配置され、R色光が入射するR色光入射側透明部材447A1、G色光が入射するG色光入射側透明部材447A2、B色光が入射するB色光入射側透明部材447A3を備えている。これら入射側透明部材447Aは、クロスダイクロックプリズム444に台座445が固定された状態で、その縦または横の寸法および高さ寸法と略同一の寸法を有して板状に形成されている。また、これら入射側透明部材447Aの厚み寸法も同一に形成されている。そして、これら入射側透明部材447Aは、一方の端面にて各光変調装置440を保持固定し、他方の端面が弾性部材448を介して台座445の側面に固着される。

また、これら入射側透明部材447Aの略中央部には、偏光フィルム443Aが貼り付けられている。すなわち、これら入射側透明部材447Aは、各光変調装置440を保持固定する機能とともに、偏光フィルム443Aが貼り付けられて、射出側偏光板443としての機能も兼ねている。

【0055】

これら入射側透明部材 447A としては、種々のものを採用でき、例えば、サファイア、水晶、石英ガラス、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。本実施形態では、R 色光入射側透明部材 447A1 は水晶から構成され、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 はサファイアから構成されている。本実施形態では、光源ランプ 416 から射出された光束により各液晶パネル 441 に発生する発熱量の違いに応じて、R 色光入射側透明部材 447A1 の熱伝導率（水晶；軸方向： $9.3 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、軸垂直方向： $5.4 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ）のみが他の G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の熱伝導率（サファイア； $42 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ）よりも小さく設定し、クロスダイクロイックプリズム 444 の各光束入射端面および 3 つの光変調装置 440 との各部材間における熱抵抗を異なるように構成している。

【0056】

ところで、各液晶パネル 441 に発生する発熱量は、主として光源ランプ 416 における発光スペクトルの相対放射強度に影響される。本実施形態で採用される光源ランプ 416 では、図示は省略するが、 $620 \sim 750 \text{ nm}$ 程度に設定される赤の波長領域における発光スペクトルの相対放射強度が、 $500 \sim 550 \text{ nm}$ 程度に設定される緑の波長領域および $400 \sim 500 \text{ nm}$ 程度に設定される青の波長領域における発光スペクトルの相対放射強度に比して小さい。このため、各液晶パネル 441 のうち、液晶パネル 441R の発熱量は、液晶パネル 441G、441B に比して小さい。

【0057】

射出側透明部材 447B は、図 9 に示すように、クロスダイクロイックプリズム 444 の光束射出端面に対向配置される。この射出側透明部材 447B は、その外形寸法は、入射側透明部材 447A の外形寸法と略同一に形成されている。そして、この射出側透明部材 447B は、一方の端面が弾性部材 448 を介して台座 445 の側面に固着される。

この射出側透明部材 447B としては、種々のものを採用でき、例えば、サファイア、水晶、石英ガラス、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。本実施形態では、射出側透明部材 447B は、サファイアから構成されている。

そして、上述した3つの入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bは、左右端縁同士が互いに連結され、クロスダイクロックプリズム444を囲うように配置される。

【0058】

弾性部材448は、図9に示すように、入射側透明部材447Aと台座445側面との間に介在し、入射側透明部材447Aと台座445との接合部に発生する熱応力を緩和する。この弾性部材448としては、熱伝導性良好であり、かつ弾性を有するシリコンゴムで形成され、両面あるいは片面に表層の架橋密度を上げる表面処理が施されているものを採用できる。例えばサーコンGR-dシリーズ（富士高分子工業の商標）を採用することができる。ここで、端面に上記表面処理が施されていることにより、光学装置44を組み立てる際に、弾性部材448の台座445への位置決めを容易にすることができる。

【0059】

スペーサ449は、図9に示すように、保持枠446と入射側透明部材447Aとの間に介在し、保持枠446の位置調整を行う。このスペーサ449は、断面略三角形の形状を有し、サファイアから構成されている。

このスペーサ449は、各保持枠446に2つずつ（計6個）配置され、保持枠446の斜面446Dに当接し、該スペーサ449の移動により、保持枠446を移動させ、投写レンズ46からのバックフォーカス位置に各液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する。この位置調整の詳細については、後述する。

ここで、スペーサ449は、サファイアから構成されているが、サファイアに限らず、水晶、石英ガラス、または螢石等で構成されていてもよい。

【0060】

〔1-4. 光学装置の製造方法〕

以下には、図8および図9を参照し、光学装置の製造方法について詳説する。

先ず、入射側透明部材447Aに偏光フィルム443Aを貼り付けておき、下記（A）、（B）、（C）に示す工程によりプリズムユニットを組み立てる。

（A）クロスダイクロックプリズム444の上下面に台座445を熱伝導性良

好な熱硬化性接着剤を用いて接着固定する。

(B) 上記台座 445 側面に弾性部材 448 を熱伝導性良好な熱硬化性接着剤を用いて接着固定する。

(C) 上記偏光フィルム 443A が貼り付けられた入射側透明部材 447A、および射出側透明部材 447B を、弾性部材 448 を介して、クロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面および光束射出端面を囲うように連結し、熱伝導性良好な熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤を用いて接着固定する。

【0061】

次に、下記 (D)、(E) に示す工程により保持枠 446 を組み立て、上記プリズムユニットに装着する。

(D) 保持枠 446 の収納体 446A に各液晶パネル 441R、441G、441B を収納し、その対向基板 441E に固着された光透過性防塵板の外周を利用して位置決めする。さらに、熱伝導性接着剤を用いて収納体 446A と各液晶パネル 441R、441G、441B とを固着する。その後、保持枠 446 の支持板 446B を収納体 446A の液晶パネル挿入側から取り付けて、各液晶パネル 441R、441G、441B を押圧固定して保持する。

なお、収納体 446A への支持板 446B の取り付けは、支持板 446B のフック 446B1 を収納体 446A のフック係合部 446A1 に係合することで行う。

(E) 各液晶パネル 441R、441G、441B を収納保持した保持枠 446 の支持板 446B 側の端面を入射側透明部材 447A に当接させる。

【0062】

次に、下記 (F) に示す工程により、液晶パネル 441R、441G、441B の位置調整を行う。

(F) 保持枠 446 の斜面 446D と入射側透明部材 447A の端面との間に光硬化性接着剤を塗布したスペーサ 449 を挿入し、斜面 446D に沿ってこのスペーサ 449 を移動させながら投写レンズ 46 からのバックフォーカス位置に保持枠 446 を位置決めする。具体的な位置調整方法については後述する。

(G) その後、接着剤を硬化させて、各部材を固着する。

以上のような工程手順によって光学装置は製造される。

【0063】

ここで、スペーサ 449 の移動はスペーサ 449 の表面に塗布した光硬化性接着剤の表面張力を利用して行う。保持枠 446、入射側透明部材 447A、およびスペーサ 449 の固着方法としては、例えば、まず光硬化性接着剤でスポット的仮固定を行い、その後、保持枠 446 と入射側透明部材 447A との間の隙間に熱伝導性接着剤を充填して本固定させることができる。なお、この位置調整にはフォーカス調整及びアライメント調整の両方が含まれる。

【0064】

なお、各液晶パネル 441R、441G、441B のクロスダイクロックプリズム 444 への取り付けは、必ずしも上記の順序で行う必要はなく、最終的に図 8 の状態となればよい。そして、以上のようにして一体化された液晶パネル 441R、441G、441B とクロスダイクロックプリズム 444 は、クロスダイクロックプリズム 444 の下方に位置する台座 445 の下面に形成された位置決め突起を下ライトガイド 48 の底面部 482B に形成された両側の孔 482B6 (図 7) に挿通して位置決めが行われ、中央の孔 482B6 (図 7) および台座 445 の固定用孔にねじ等が螺合することで固着される。

【0065】

ここで、光学装置 44 が下ライトガイド 48 に固定された状態で、図 10 に示すように、光学装置 44 の保持枠 446 の左右端面と下ライトガイド 48 の第 3 ボス部 482B3 との間には、弾性部材 50 を介在させている。

なお、弾性部材 50 としては、熱伝導性良好な、弾性を有するシリコンゴムで形成され、両面あるいは片面に表層の架橋密度を上げる表面処理が施されているものを採用できる。例えばサーコン GR-d シリーズ (富士高分子工業の商標) を採用することができる。

【0066】

〔1-5. 液晶パネルの位置調整方法〕

上記 (G) の位置調整工程におけるクロスダイクロックプリズム 444 への液晶パネル 441R、441G、441B の三次元的な位置調整は、保持枠 44

6の斜面446Dと入射側透明部材447Aとの間に光硬化性接着剤を塗布したスペーサ449を挿入し、接着剤が未硬化な状態で、以下のように行う。

先ず、投写レンズ46と正対する液晶パネル441Gを、入射側透明部材447Aとスペーサ449との接合面を摺動面としてアライメント調整を行い、保持枠446とスペーサ449との接合部、すなわち、スペーサ449を保持枠446の斜面446Dに沿って移動させ、フォーカス調整を行う。投写レンズ46からの所定の位置に液晶パネル441Gを調整した後、光硬化性接着剤を紫外線照射し、硬化させ、固定を行う。ここで、紫外線はスペーサ449を透過して光硬化性接着剤に照射され、光硬化性接着剤は硬化する。

次に、上記位置調整の後に硬化固定された液晶パネル441Gを基準として、上記と同様に液晶パネル441R、441Bの位置調整および固定を行う。

【0067】

〔1-6. 冷却ユニットによる冷却構造〕

図11は、パネル冷却系Aの冷却流路を示す図である。

図12は、パネル冷却Aによる光学装置44を冷却する冷却構造を表す断面図である。

図13は、光源冷却系Bの冷却流路を示す図である。

本実施形態のプロジェクト1では、液晶パネル441R、441G、441Bを主に冷却するパネル冷却系Aと、光源装置411を主に冷却する光源冷却系Bとを備えている。

パネル冷却系Aでは、図11に示すように、光学装置44の上方に配置された軸流吸気ファン31が用いられている。軸流吸気ファン31によって、アップケース21の上面部211に形成された吸気口211Aから吸引された冷却空気は、光学装置44の上方まで導かれる。ここで、上ライトガイド49は、光学装置44の上面が露出するように、下ライトガイド48の上面に設置されているので、上記軸流吸気ファン31によって、吸引された冷却空気をライトガイド47内に取り込むことができる。

【0068】

ライトガイド47内に取り込まれた冷却空気は、図12に示すように、台座4

45の上面を冷却しつつ、スペーサ449によって形成された入射側透明部材447Aと保持枠446との間の隙間、保持枠446の光束入射側、射出側透明部材447Bの光束射出側に入り込み、各液晶パネル441R、441G、441Bの光束射出側および光束入射側、保持枠446、入射側透明部材447A、射出側透明部材447B、および偏光フィルム443Aを冷却し、下ライトガイド48の底面部482Bに形成された排気口482B5（図7）を通過して、ライトガイド47外部へと排出される。

【0069】

ライトガイド47外部へと排出された空気は、下ライトガイド48がロアーケース22の底面部221と当接した状態で形成されるダクト482B7に導かれ、光学ユニット4の前方側に送風される。そして、この空気は、光源装置411の近傍に配置されたシロッコファン32に引き寄せられ、アッパーケース21の側面部212に形成された排気口212Aを通して排出される。

【0070】

光源冷却系Bでは、図13に示すように、光源装置411の近傍に設けられたシロッコファン32が用いられている。

シロッコファン32の吸気口は、下ライトガイド48の光源装置収納部481の側面に形成された開口部481Aと光源装置411を載置固定する固定板411Bの起立片とで形成される矩形状の隙間に対向配置されている。

パネル冷却系Aによってライトガイド47内に入り込んだ冷却空気の一部は、図13に示すように、シロッコファン32により、ライトガイド47内を通過して光源装置411の後方側まで引き寄せられる。

このシロッコファン32によって引き寄せられる過程で、一体化された第1レンズアレイ412、第2レンズアレイ413および偏光変換素子414間を通過してこれらを冷却した後、光源装置411内に入り込んで光源ランプ416および楕円面鏡417を冷却している。そして、光源装置411等を冷却した空気は、シロッコファン32に吸引され、アッパーケース21の側面部212に形成された排気口212Aを通して排出される。

【0071】

〔1-7. 第1実施形態の効果〕

上述した第1実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 光学装置 44 は、熱伝導性材料からなる入射側透明部材 447A を備え、この入射側透明部材 447A は、クロスダイクロイックプリズム 444 の各光束入射端面および 3 つの光変調装置 440 の各部材間に介装され、各光変調装置 440 を保持固定する。このことにより、各光変調装置 440 に発生した熱を熱伝導性材料からなる入射側透明部材 447A を介して放熱できる。したがって、冷却ユニット 3 における軸流吸気ファン 31 の送風量を多くすることなく、簡単な構成で各光変調装置 440 を効率的に冷却できる。

【0072】

(2) R 色光入射側透明部材 447A1 が水晶から構成され、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 がサファイアから構成され、液晶パネル 441G または 441B で構成される光変調装置 440 およびクロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面の各部材間における熱抵抗が、液晶パネル 441R で構成される光変調装置 440 およびクロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面の部材間における熱抵抗に比して小さく形成されている。このことにより、比較的大きい発熱量を有する液晶パネル 441G、441B の熱を熱抵抗の小さい入射側透明部材 447A2、447A3 を介して効率的に冷却でき、各光変調装置 440 の発熱量のバラつきを簡単な構成で均等化できる。したがって、各液晶パネル 441 を収納保持する各保持枠 446 の熱膨張量を均等化でき、光学装置 44 で形成される光学像の画質を良好に維持できる。

【0073】

(3) クロスダイクロイックプリズム 444 の上下両面にアルミニウムからなる台座 445 が固定され、各入射側透明部材 447A は、この台座 445 側面に接続しているので、各光変調装置 440 にて発生する熱は、各入射側透明部材 447A を介して放熱されるとともに、さらに、台座 445 へと放熱できる。したがって、各光変調装置 440 の冷却効率をさらに向上できる。

(4) 光学装置 44 は、射出側透明部材 447B を備え、この射出側透明部材 4

47Bは、クロスダイクロックプリズム444の光束射出端面に対向配置され、台座445側面と接続するとともに、R色光入射側透明部材447A1およびB色光入射側透明部材447A3と接続する。このことにより、入射側透明部材447Aのみならず、射出側透明部材447Bも、各光変調装置440にて発生する熱の放熱経路として機能させることができ、各光変調装置440の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0074】

(5) 入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bが、クロスダイクロックプリズム444の光束入射端面および光束射出端面を囲うように連結して装着されていることにより、各液晶パネル441に発生する発熱量のバラつきを迅速に均等化できる。

(6) 台座445側面と、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bとの間には、熱伝導性良好な弾性部材448が介在している。このことにより、各光変調装置440にて発生した熱で、入射側透明部材447A、射出側透明部材447B、および台座445が熱膨張した際、これら部材間で発生する熱応力を弾性部材448で吸収できる。したがって、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bと、台座445との接続状態を保持できるので、画素ずれ、またはフォーカスずれを防止できる。

【0075】

(7) 弾性部材448が熱伝導性良好に構成されていることにより、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bと、台座445との接続状態を保持するとともに、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bから台座445への放熱特性を改善し、各光変調装置440の冷却効率を向上させることができる。

(8) 各光変調装置440にて発生した熱で、弾性部材448自体も熱膨張し、この弾性部材448の熱膨張により、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bと台座445との各部材間の密着性が向上し、入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bから台座445への熱伝導性を良好にできる。

。

【0076】

(9) 下ライトガイド48には第3ボス部482B3が形成され、保持枠446と該第3ボス部482B3との間には、弾性部材50が介在していることにより、各光変調装置440にて発生した熱の放熱経路を並列に設け、放熱可能な全熱量を増やして各光変調装置440の冷却効率を向上させるとともに、偏光フィルム443A側に流れる熱量を低減することで、偏光フィルム443Aの冷却効率を向上させることができる。

(10) 光学装置44がスペーサ449を備えていることにより、投写される画像の画素または投写レンズからのバックフォーカス位置を合わせるために、スペーサ449の位置を移動させることで、各液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整を行うことができ、各液晶パネル441R、441G、441Bの位置を適切な状態に配置することができる。

【0077】

(11) スペーサ449が、紫外線を透過するサファイアから構成されていることにより、光学装置44を製造する際に、入射側透明部材447Aと各光変調装置440との接合において、光硬化性接着剤を塗布したスペーサ449を用いれば、該スペーサ449内を光が透過し、保持枠446と入射側透明部材447Aとの接合を容易に行うことができ、光学装置44の製造効率を向上させる。

(12) 入射側透明部材447Aは、略中央部に偏光フィルム443Aが貼り付けられるので、R、G、B各色光に対応する3つの偏光フィルム443Aに発生する発熱量のバラつきも均等化できる。また、入射側透明部材447Aは、射出側偏光板443としての機能も有するので、偏光フィルム443Aが貼り付けられる他の基板を省略でき、コスト削減を図れる。

【0078】

(13) 下ライトガイド48の光学部品収納部482には、底面部482Bに光学装置44の各液晶パネル441位置およびクロスダイクロイックプリズム444の光束射出端面に対応して排気口482B5が形成されている。このことにより、冷却ユニット3の軸流吸気ファン31にて吸引された冷却空気を、排気口482B5を介して入射側透明部材447Aおよび射出側透明部材447Bに吹き

付けることができ、各光変調装置 440 にて発生する熱の冷却を、軸流吸気ファン 31 による強制冷却、および入射側透明部材 447A および射出側透明部材 447B における伝導放熱によって実施でき、各光変調装置 440 の冷却効率を一層向上できる。

(14) プロジェクタ 1 は、上述した光学装置 44 を備えているので、小型化に対応でき、静粛性が高く、かつ冷却効率が高く、さらには高画質の画像を投写できる。

【0079】

[2. 第2実施形態]

次に、本発明に係る第2実施形態を説明する。

以下の説明では、前記第1実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。

第1実施形態では、各光変調装置 440 の発熱量の違いに応じて、クロスダイクロックプリズム 444 の各光束入射端面および3つの光変調装置 440 の各部材間における熱抵抗を異なるものとするために、各部材間に介装される3つの入射側透明部材 447A のうち、R色光入射側透明部材 447A1 と、G色光入射側透明部材 447A2 およびB色光入射側透明部材 447A3 との熱伝導率を異なるように構成している。

これに対して第2実施形態では、各光変調装置 440 の発熱量の違いに応じて、クロスダイクロックプリズム 444 の各光束入射端面および3つの光変調装置 440 の各部材間における熱抵抗を異なるものとするために、各部材間に介装される3つの入射側透明部材 447A のうち、少なくとも2つの入射側透明部材 447A の厚み寸法を異なるように形成する。

その他の構成は、前記第1実施形態と同様のものとし、詳細な説明は省略する。

【0080】

[2-1. 光学装置の構造]

具体的に、図14は、第2実施形態に係る光学装置 44 を上方から見た斜視図である。

入射側透明部材 447A は、第 1 実施形態と同様に、R 色光入射側透明部材 447A1、G 色光入射側透明部材 447A2、および B 色光入射側透明部材 447A3 を備えている。

そして、これら入射側透明部材 447A のうち、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の厚み寸法は、R 色光入射側透明部材 447A1 の厚み寸法に比して大きく形成されている。

ここで、部材の熱抵抗は、一般的に部材の熱伝導率に反比例するとともに、部材の断面積に反比例する。すなわち、本実施形態では、R 色光入射側透明部材 447A1 の熱抵抗は、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の熱抵抗に比して大きく設定されている。

また、これら入射側透明部材 447A としては、種々のものを採用でき、例えば、サファイア、水晶、石英ガラス、蛍石等の熱伝導性材料を採用できる。本実施形態では、3 つの入射側透明部材 447A は、全てサファイアから構成されている。

光学装置 44 の製造方法および液晶パネル 441 の位置調整方法については、前記第 1 実施形態と同様に実施できるので、説明を省略する。

【0081】

〔2-2. 第 2 実施形態の効果〕

上述した第 2 実施形態によれば、前記 (1)、(3) ~ (14) と同様の効果の他、以下のような効果がある。

(15) R 色光入射側透明部材 447A1 の厚み寸法が、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の厚み寸法に比して小さくなるように構成され、液晶パネル 441G または 441B で構成される光変調装置 440 およびクロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面の各部材間における熱抵抗が、液晶パネル 441R で構成される光変調装置 440 およびクロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面の部材間における熱抵抗に比して小さく形成されている。このことにより、比較的大きい発熱量を有する液晶パネル 441G、441B の熱を熱抵抗の小さい入射側透明部材 447A2、447A3 を介して効率的に冷却でき、各光変調装置 440 の発熱量のバラつきを簡

単な構成で均等化できる。したがって、光学装置 44 で形成される光学像の画質を良好に維持できる。

【0082】

[3. 第3実施形態]

次に、本発明に係る第3実施形態を説明する。

以下の説明では、前記第1実施形態および前記第2実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。

第1実施形態および第2実施形態では、クロスダイクロックプリズム 444 の各光束入射端面および3つの光変調装置 440 の各部材間の全てに、入射側透明部材 447A が介装されている。

これに対して第2実施形態では、クロスダイクロックプリズム 444 の各光束入射端面および3つの光変調装置 440 の各部材間のうちの少なくとも1つの部材間を除く各部材間に入射側透明部材 447A が介装されている。

【0083】

[3-1. 光学装置の構造]

具体的に、図15は、第3実施形態に係る光学装置 44 を上方から見た斜視図である。

入射側透明部材 447A は、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 を備えている。すなわち、第1実施形態および第2実施形態における入射側透明部材 447A から R 色光入射側透明部材 447A1 を省略した構成となっている。このような構成では、入射側透明部材 447A が G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 から構成されているので、これらが介装されるクロスダイクロックプリズム 444 および光変調装置 440 の各部材間と、入射側透明部材 447A が介装されない部材間との間では、熱抵抗が異なるものとなる。すなわち、入射側透明部材 447A が介装される部材間は、入射側透明部材 447A が介装されない部材間に比して大きい熱抵抗を有する。

【0084】

そして、これら G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材

4 4 7 A 3 は、略同一の外形形状を有するとともに、同一の構成材料にて構成されている。本実施形態では、これら G 色光入射側透明部材 4 4 7 A 2 および B 色光入射側透明部材 4 4 7 A 3 は、サファイアから構成されている。

なお、R 色光入射側透明部材 4 4 7 A 1 の省略の伴い、液晶パネル 4 4 1 R 側の偏光フィルム 4 4 3 A は、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面に貼り付けられるものとする。

光学装置 4 4 の製造方法および液晶パネル 4 4 1 の位置調整方法については、前記第 1 実施形態および前記第 2 実施形態と略同様に実施できるので、説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

〔 3 - 2 . 第 3 実施形態の効果 〕

上述した第 3 実施形態によれば、上記 (3) ～ (1 4) と略同様の効果の他、以下のような効果がある。

(1 6) 光学装置 4 4 は、サファイアからなる G 色光入射側透明部材 4 4 7 A 2 および B 色光入射側透明部材 4 4 7 A 3 から構成される入射側透明部材 4 4 7 A を備えている。そして、これら入射側透明部材 4 4 7 A は、液晶パネル 4 4 1 G にて構成される光変調装置 4 4 0 および液晶パネル 4 4 1 B にて構成される光変調装置 4 4 0 と、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面との部材間に介装され、それぞれ光変調装置 4 4 0 を保持固定する。このことにより、液晶パネル 4 4 1 G または液晶パネル 4 4 1 B にて構成される光変調装置 4 4 0 にて発生した熱をサファイアからなる入射側透明部材 4 4 7 A を介して放熱できる。したがって、冷却ユニット 3 における軸流吸気ファン 3 1 の送風量を多くすることなく、比較的発熱量の大きい光変調装置 4 4 0 を簡単な構成で効率的に冷却できる。

【 0 0 8 6 】

(1 7) 比較的発熱量の小さい液晶パネル 4 4 1 R にて構成される光変調装置 4 4 0 とクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 との部材間には、入射側透明部材 4 4 7 A が介装されないため、液晶パネル 4 4 1 G または 4 4 1 B で構成される光変調装置 4 4 0 およびクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面の各

部材間における熱抵抗が、液晶パネル 441R で構成される光変調装置 440 およびクロスダイクロックプリズム 444 の光束入射端面の部材間における熱抵抗に比して小さく形成されている。このことにより、各光変調装置 440 の発熱量のバラつきを簡単な構成で均等化できる。したがって、各液晶パネル 441 を収納保持する各保持枠 446 の熱膨張量を均等化でき、光学装置 44 で形成される光学像の画質を良好に維持できる。

【0087】

[4. 実施形態の変形]

以上、本発明の様々な実施の形態を説明したが、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含む。例えば、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

前記第 1 実施形態では、R 色光入射側透明部材 447A1 が、他の G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 に比して小さい熱伝導率を有する構成を説明したが、これに限らず、3つの入射側透明部材 447A のうち、少なくとも 2つの入射側透明部材が異なる熱伝導率を有していればよい。

【0088】

例えば、3つの入射側透明部材 447A の熱伝導率を全て異なるように構成してもよい。また、G 色光入射側透明部材 447A2 の熱伝導率のみを他の R 色光入射側透明部材 447A1 および B 色光入射側透明部材 447A3 の熱伝導率に比して大きく、または小さく設定してもよい。さらに、B 色光入射側透明部材 447A3 の熱伝導率のみを他の R 色光入射側透明部材 447A1 および G 色光入射側透明部材 447A2 の熱伝導率に比して大きく、または小さく設定してもよい。さらにまた、R 色光入射側透明部材 447A1 の熱伝導率のみを他の G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の熱伝導率に比して大きく設定してもよい。すなわち、入射側透明部材 447A を、各液晶パネル 441 の発熱量の違いに応じて設計すればよい。

【0089】

前記各実施形態では、射出側透明部材 447B は、サファイアから構成されて

いたが、これに限らず、水晶、石英ガラス、蛍石等の熱伝導性材料から構成してもよい。

また、射出側透明部材 447B が、入射側透明部材 447A よりも大きい熱伝導率を有する構成、または、入射側透明部材 447A におけるクロスダイクロイックプリズム 444 の上下端面に沿う断面積よりも大きい断面積を有する構成を採用してもよい。このような構成では、射出側透明部材 447B は、入射側透明部材 447A よりも熱抵抗が小さく構成されることとなり、入射側透明部材 447A から射出側透明部材 447B への熱伝達が良好に実施され、各光変調装置 440 の発熱量のバラつきを迅速に均等化できる。

【0090】

前記第 2 実施形態では、R 色光入射側透明部材 447A1 が、他の G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 に比して小さい厚み寸法を有する構成を説明したが、これに限らず、3つの入射側透明部材 447A のうち、少なくとも 2つの入射側透明部材が異なる厚み寸法を有していればよい。

例えば、3つの入射側透明部材 447A の厚み寸法を全て異なるように構成してもよい。また、G 色光入射側透明部材 447A2 の厚み寸法のみを他の R 色光入射側透明部材 447A1 および B 色光入射側透明部材 447A3 の厚み寸法に比して大きく、または小さく形成してもよい。さらに、B 色光入射側透明部材 447A3 の厚み寸法のみを他の R 色光入射側透明部材 447A1 および G 色光入射側透明部材 447A2 の厚み寸法に比して大きく、または小さく形成してもよい。さらにまた、R 色光入射側透明部材 447A1 の厚み寸法のみを他の G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 の厚み寸法に比して大きく形成してもよい。また、厚み寸法を異なるようにする構成のみならず、厚みと直交する方向の幅寸法を異なるように形成する構成を採用してもよい。

【0091】

また、前記第 2 実施形態では、3つの入射側透明部材 447A の構成材料は、全てサファイアにて構成されていたが、これに限らず、例えば、3つの入射側透

明部材 447A を全て異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料にて構成してもよく、3つの入射側透明部材 447A のうち、1つの入射側透明部材 447A のみを他の2つの入射側透明部材 447A と異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料にて構成してもよい。

すなわち、前記第2実施形態でも前記第1実施形態と同様に、入射側透明部材 447A を、各液晶パネル 441 の発熱量の違いに応じて設計すればよい。

【0092】

前記第3実施形態では、入射側透明部材 447A が、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 にて構成されていたが、これに限らず、クロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射端面および3つの光変調装置 440 の各部材間のうちの少なくとも1つを除く各部材間に入射側透明部材 447A が介装されていればよい。

例えば、入射側透明部材 447A を R 色光入射側透明部材 447A1 のみ、G 色光入射側透明部材 447A2 のみ、または B 色光入射側透明部材 447A3 のみで構成してもよい。また、入射側透明部材 447A を R 色光入射側透明部材 447A1、G 色光入射側透明部材 447A2 および B 色光入射側透明部材 447A3 のうちのいずれか2つにて構成してもよい。

【0093】

また、前記第3実施形態では、2つの入射側透明部材 447A の構成材料が、全てサファイアにて構成されていたが、これに限らず、2つの入射側透明部材 447A を異なる熱伝導率を有する熱伝導性材料にて構成してもよい。

さらに、前記第3実施形態では、2つの入射側透明部材 447A を同一の外形形状にて形成していたが、これに限らず、2つの入射側透明部材 447A におけるクロスダイクロイックプリズム 444 の上下端面に沿う方向の断面積を異なるように形成してもよい。

すなわち、前記第3実施形態でも前記第1実施形態および前記第2実施形態と同様に、入射側透明部材 447A を、各液晶パネル 441 の発熱量の違いに応じて設計すればよい。

【0094】

前記各実施形態では、台座 445 は、クロスダイクロックプリズム 444 の上下端面に双方に固定される構成を説明したが、これに限らず、上下端面のうち、少なくともいずれか一方の端面に固定されていればよい。

前記各実施形態では、冷却ユニット 3 は軸流吸気ファン 31 を備え、該軸流吸気ファン 31 は、光学装置 44 の上方に設置され、冷却空気が光学装置 44 の上方から下方に向けて流れる構成を説明したが、これに限らない。例えば、軸流吸気ファン 31 を光学装置 44 の下方に設置し、冷却空気の流れを光学装置 44 の下方から上方に向けて流れる構成としてもよい。

ここで、クロスダイクロックプリズム 444 の上方に固定された台座 445 と上ライトガイド 49 またはアップパーケース 21 との間に伸縮自在であるスプリングシリコンゴム等の熱伝導性部材を介在することが好ましい。

【0095】

このような構成では、光源装置 411 からの光束の照射により液晶パネル 441R, 441G, 441B に発生した熱は、入射側透明部材 447A および射出側透明部材 447B から台座 445 に放熱される。そして、台座 445 に伝達された熱は、スプリングシリコンゴムを介して上ライトガイド 49 またはアップパーケース 21 に放熱される。このことにより、液晶パネル 441R, 441G, 441B または射出側偏光板 443 から放熱される伝導可能な全熱量を増加させることができ、各液晶パネル 441 または射出側偏光板 443 の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0096】

前記各実施形態では、スペーサ 449 はサファイアから構成されていたが、これに限らず、金属製の部材から構成してもよい。

このような構成にすることにより、各液晶パネル 441 を収納した保持枠 446 と入射側透明部材 447A との間における熱抵抗を低減できる。したがって、光源装置 411 からの光束の照射によって各液晶パネル 441 または射出側偏光板 443 に発生する熱の放熱特性を良好にし、各液晶パネル 441 または射出側偏光板 443 の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0097】

前記各実施形態では、スペーサ 449 は、左右 2 体で構成され、保持枠 446 の左右辺縁に形成された斜面 446D に設置されていたが、これに限らない。例えば、左右それぞれのスペーサを保持枠 446 辺縁の長さ寸法よりも小さい寸法で、保持枠 446 の左右辺縁それぞれに、複数のスペーサを用いて構成してもよい。

このような構成では、保持枠 446 と入射側透明部材 447A との間における熱応力が複数のスペーサにより分散され、スペーサの外形形状の変形を低減することができ、保持枠 446 を確実に保持することができる。したがって、各液晶パネル 441 の相互の位置状態を確保し、投写される画像の画素ずれを回避できる。

【0098】

前記各実施形態では、3つの光変調装置 440 を用いたプロジェクタ 1 の例のみを挙げたが、本発明は、1つの光変調装置のみを用いたプロジェクタ、2つの光変調装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の光変調装置を用いたプロジェクタにも適用可能である。

前記各実施形態では、平面視 L 字状の光学ユニット 4 を用いたが、これに限らず、例えば、平面視 U 字状の光学ユニットを採用してもよい。

前記各実施形態では、光変調素子として液晶パネル 441 を用いた構成を説明したが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

【0099】

前記各実施形態では、光束入射面と光束射出面とが異なる透過型の液晶パネル 441 を用いたが、光束入射面と光束射出面とが同一となる反射型の光変調素子を用いてもよい。

前記各実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【0100】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態に係る 프로젝タを上方から見た全体斜視図。

【図 2】 前記各実施形態における 프로젝タの内部構造を表す図。

【図 3】 前記各実施形態における光学ユニットを上方から見た斜視図。

【図 4】 前記各実施形態における 프로젝タの光学系を模式的に示す平面図。

【図 5】 前記各実施形態における下ライトガイドの構造を示す斜視図。

【図 6】 前記各実施形態における光学ユニットから光源装置を取り外した分解斜視図。

【図 7】 前記各実施形態におけるライトガイドを下方から見た斜視図。

【図 8】 前記第 1 実施形態に係る光学装置を上方から見た斜視図。

【図 9】 前記実施形態における光学装置の分解斜視図。

【図 1 0】 前記実施形態における光学装置のライトガイドへの取付構造を示す図。

【図 1 1】 前記実施形態におけるパネル冷却系 A の冷却流路を示す図。

【図 1 2】 前記実施形態におけるパネル冷却系 A による光学装置の冷却構造を示す断面図。

【図 1 3】 前記実施形態における光源冷却系 B の冷却流路を示す図。

【図 1 4】 前記第 2 実施形態における光学装置を上方から見た斜視図。

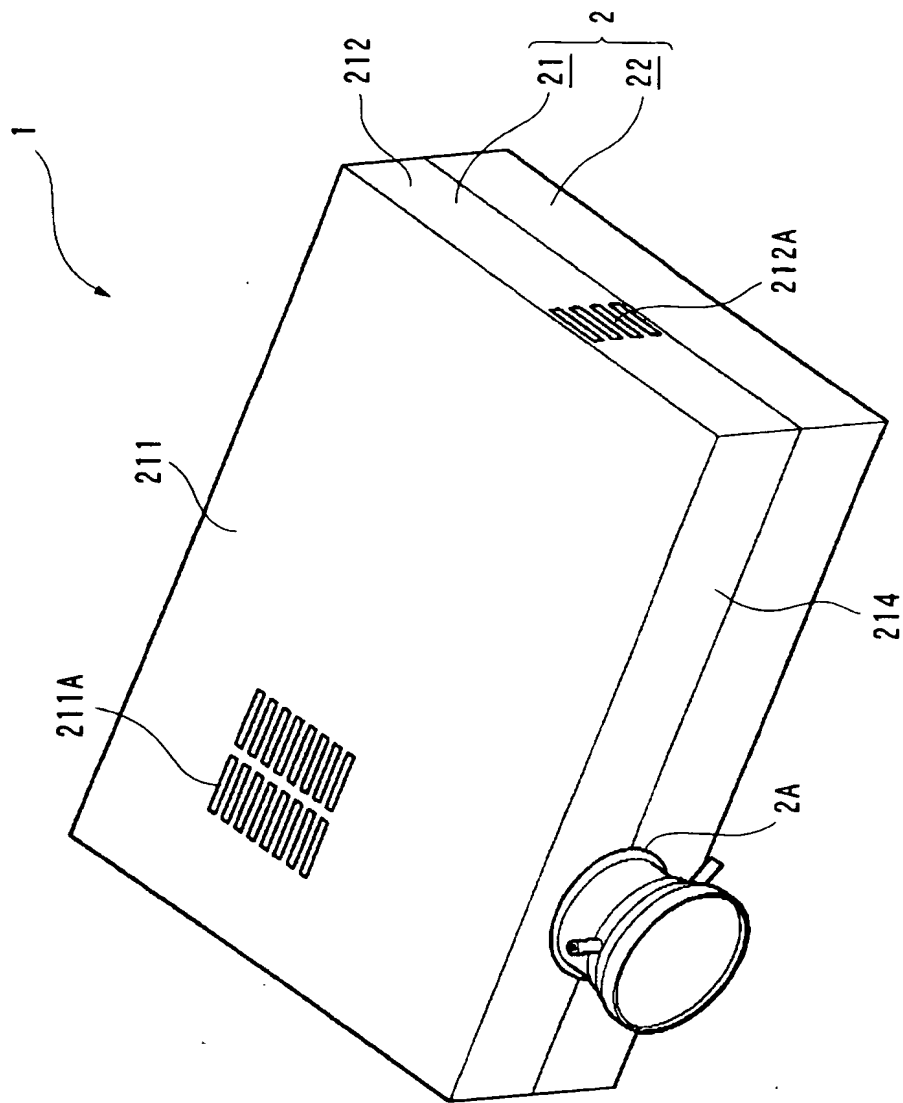
【図 1 5】 前記第 3 実施形態における光学装置を上方から見た斜視図。

【符号の説明】

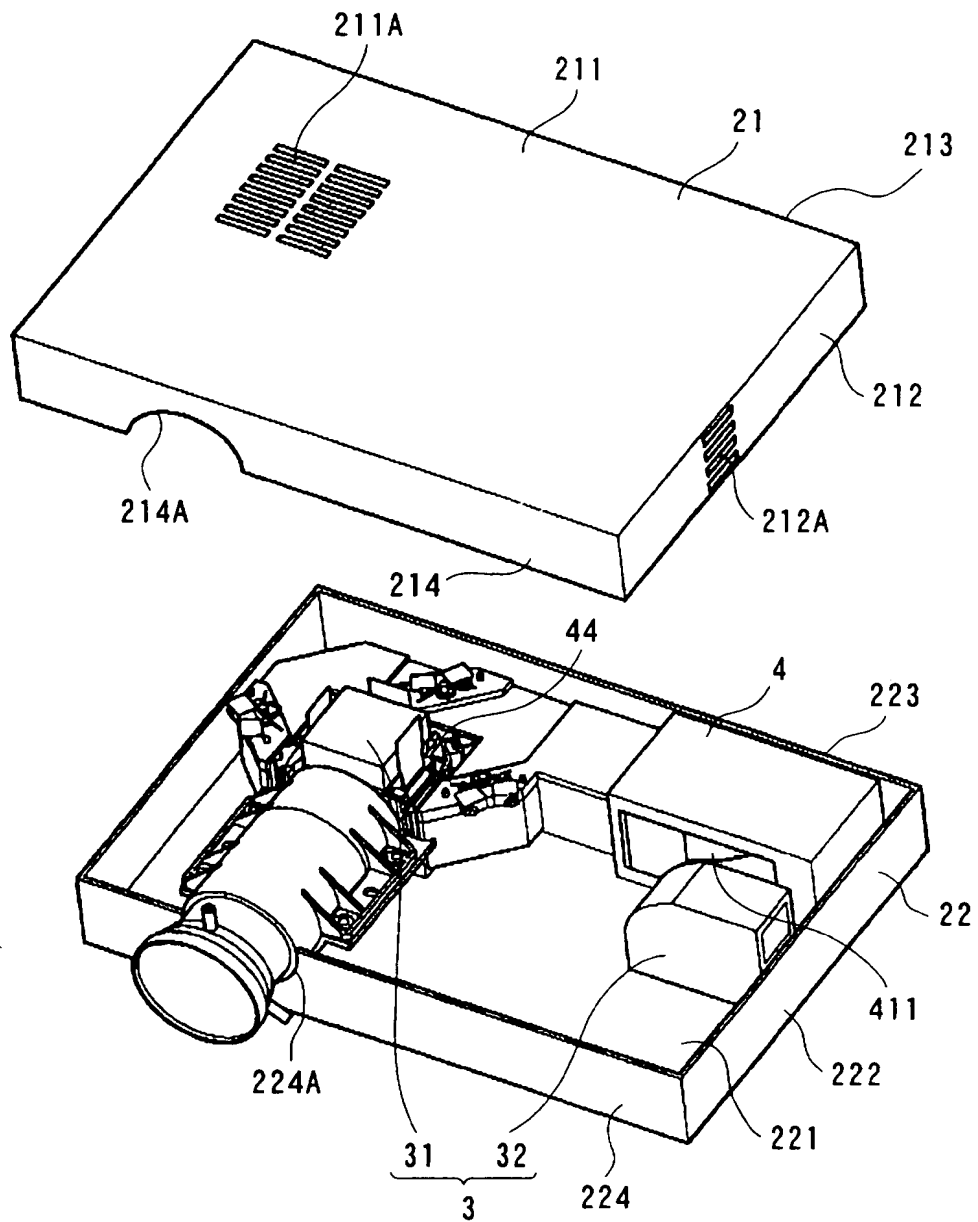
1・・・ 프로젝タ、4 4・・・光学装置、4 7・・・ライトガイド（光学部品用筐体）、4 4 0・・・光変調装置、4 4 4・・・クロスダイクロイックプリズム（色合成光学装置）、4 4 5・・・台座、4 4 7 A・・・入射側透明部材、4 4 7 B・・・射出側透明部材、4 8 2 B 5・・・排気口（通風口）。

【書類名】 図面

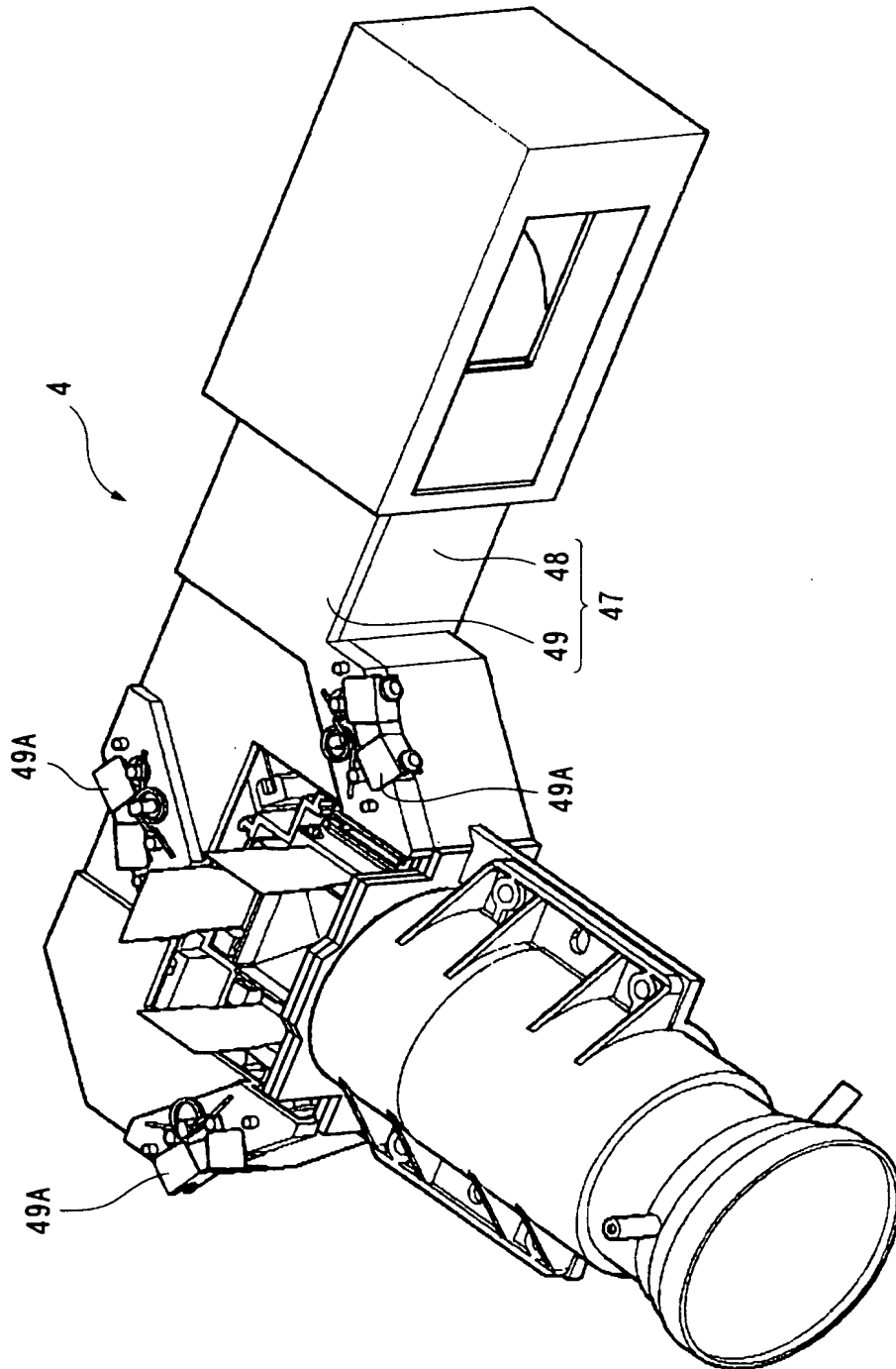
【図 1】



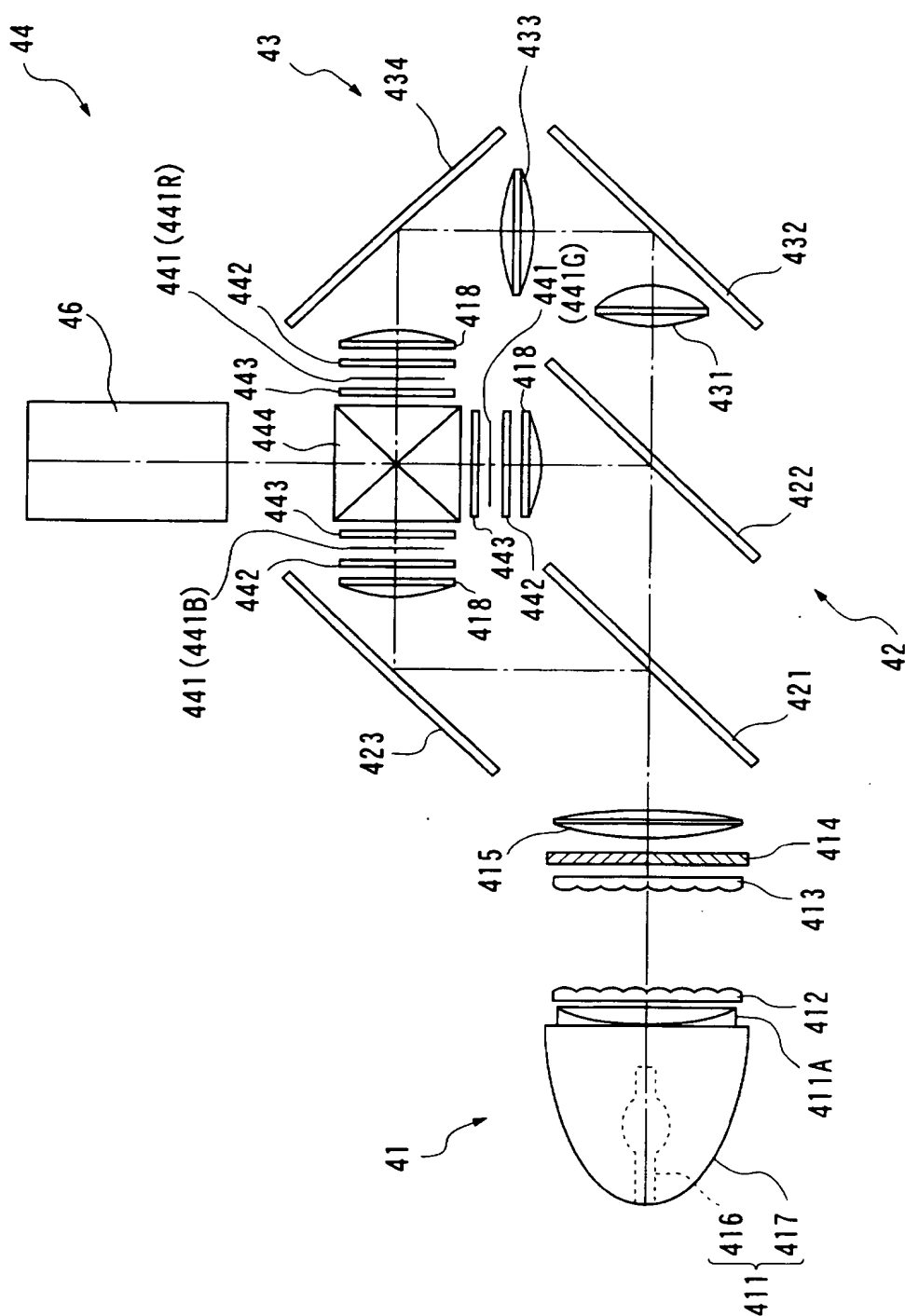
【図 2】



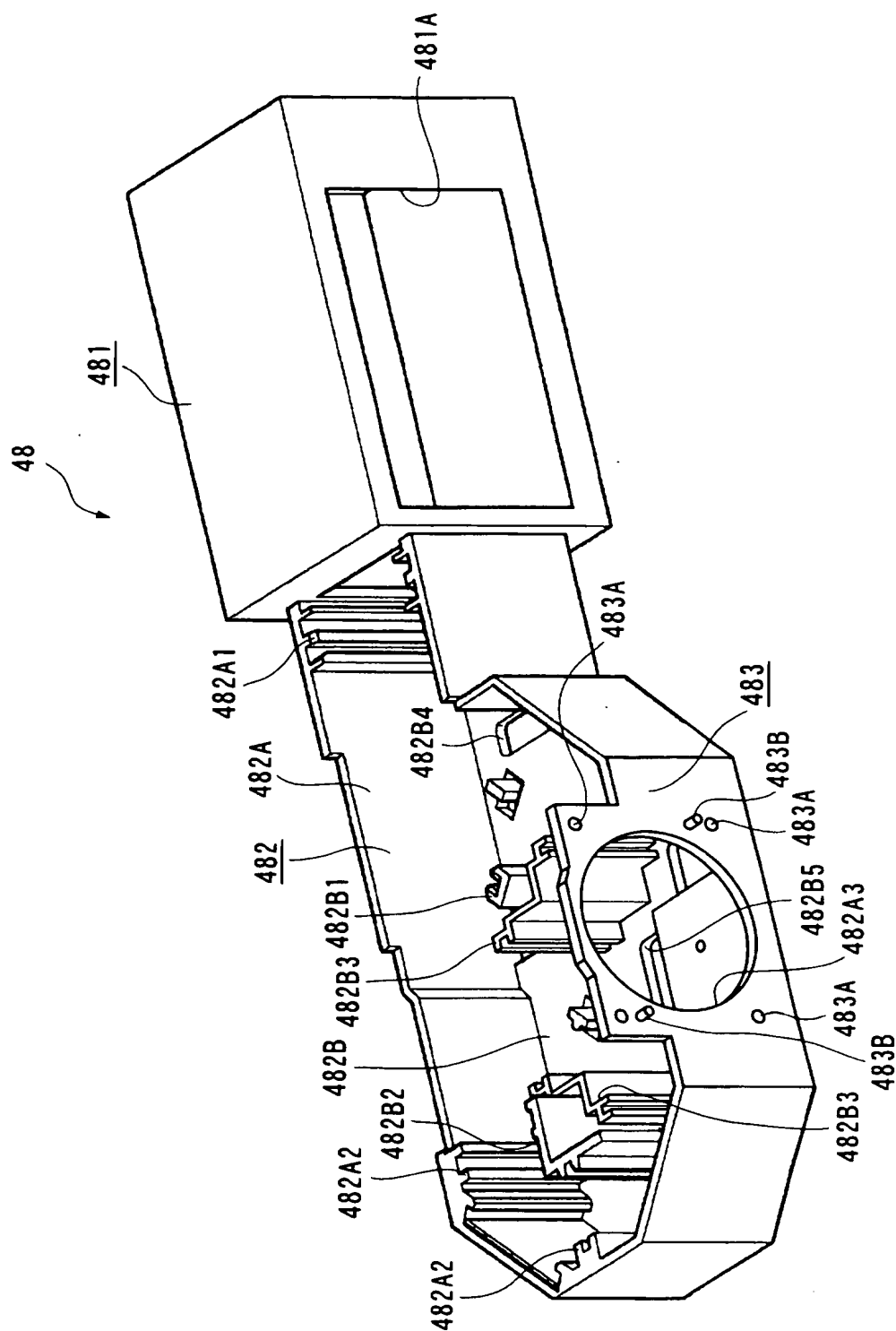
【図 3】



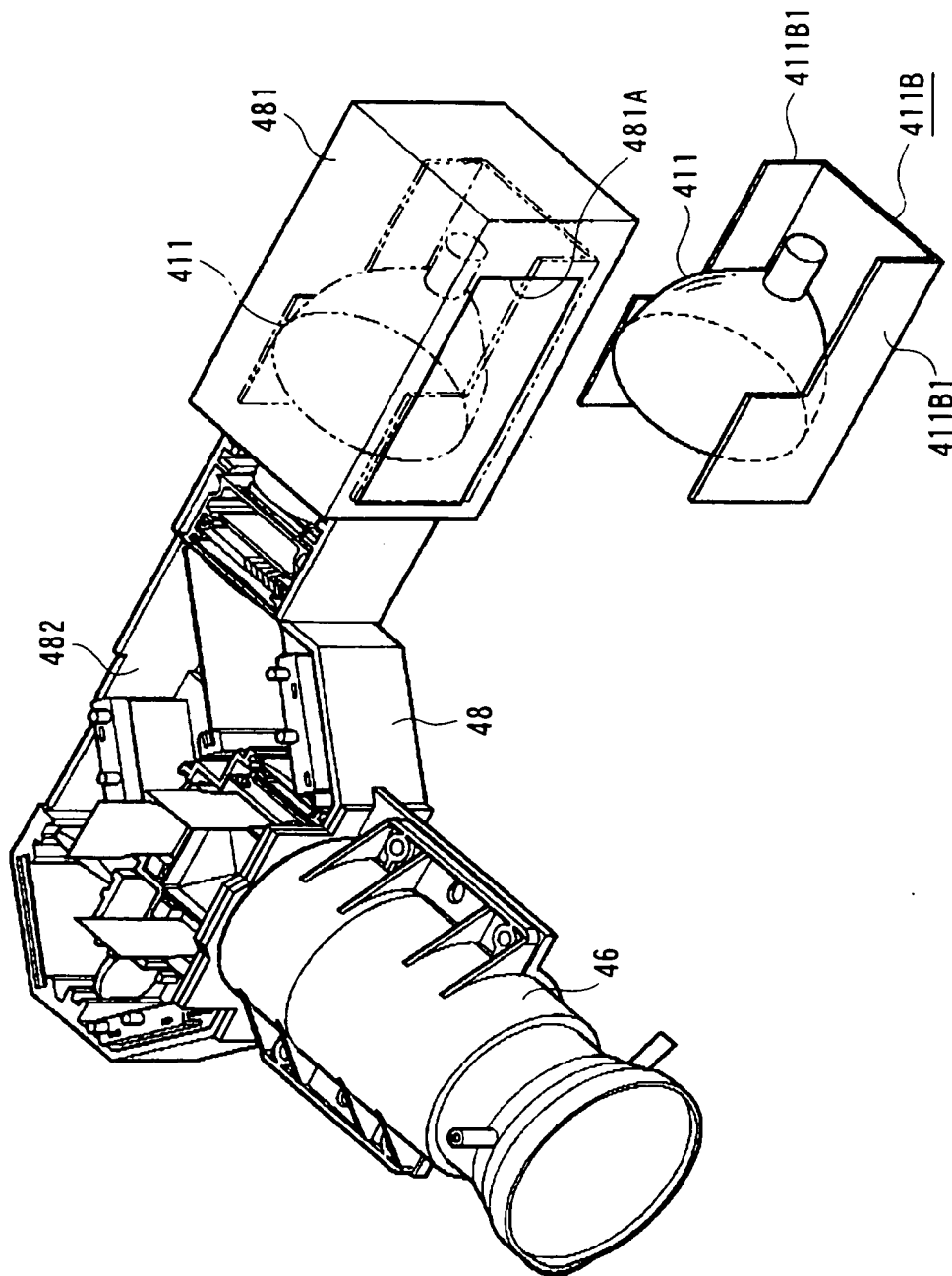
【図 4】



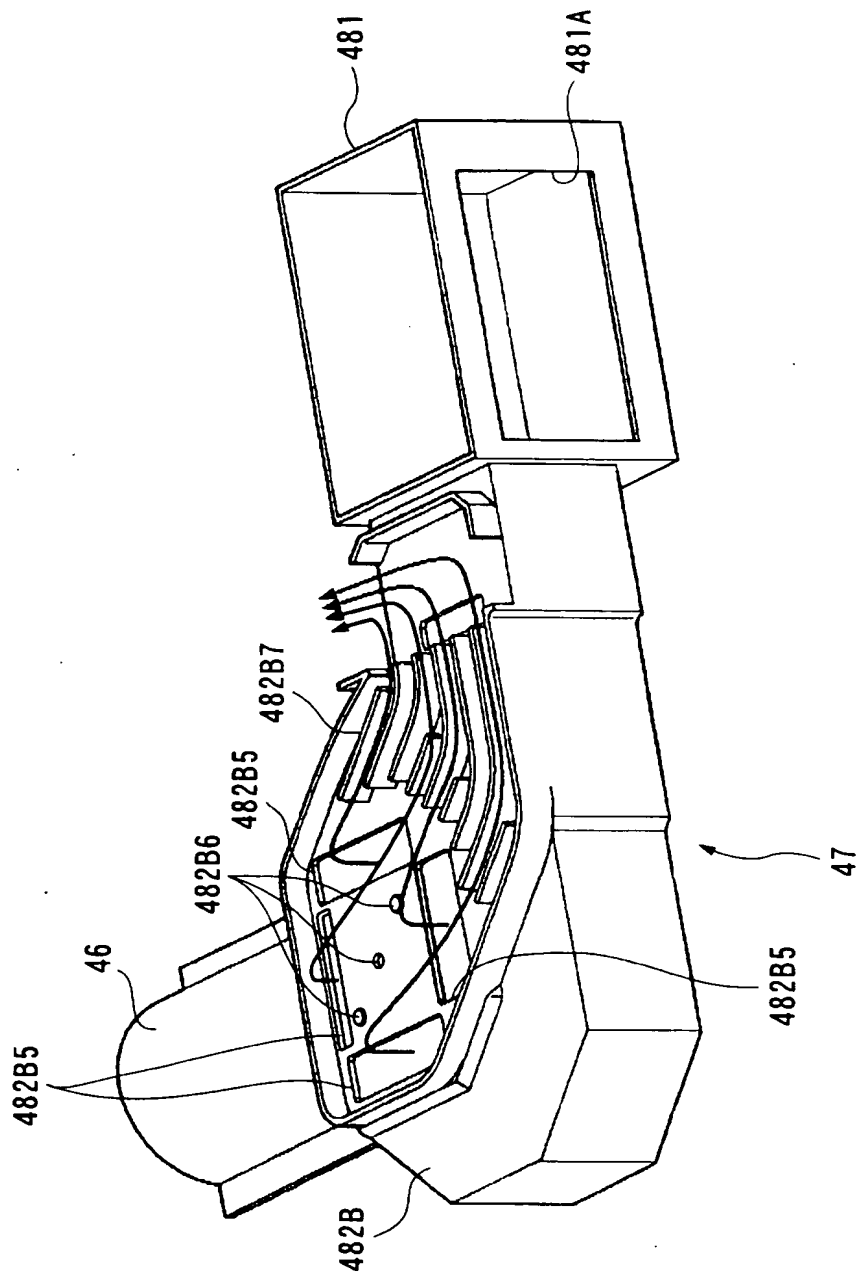
【図 5】



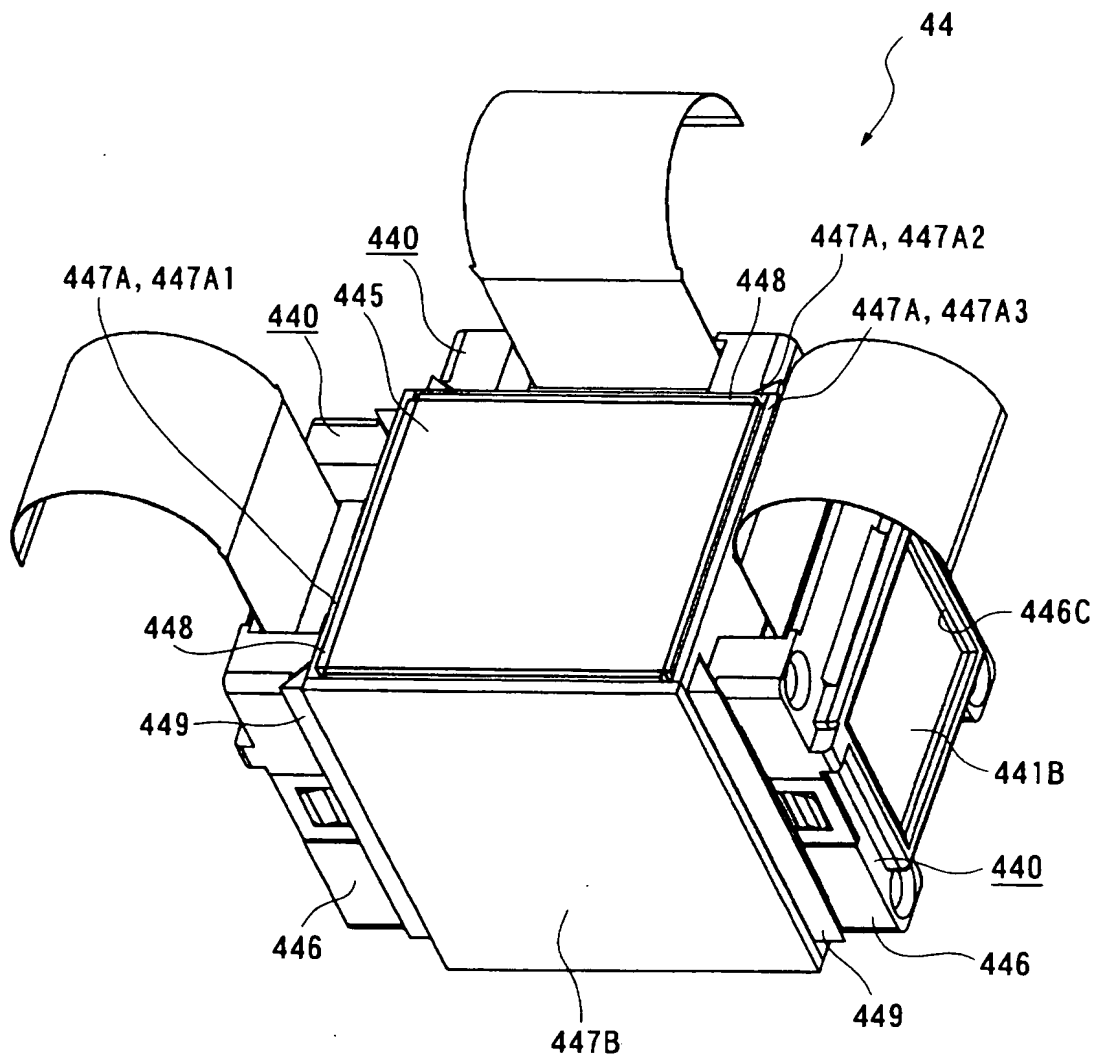
【図 6】



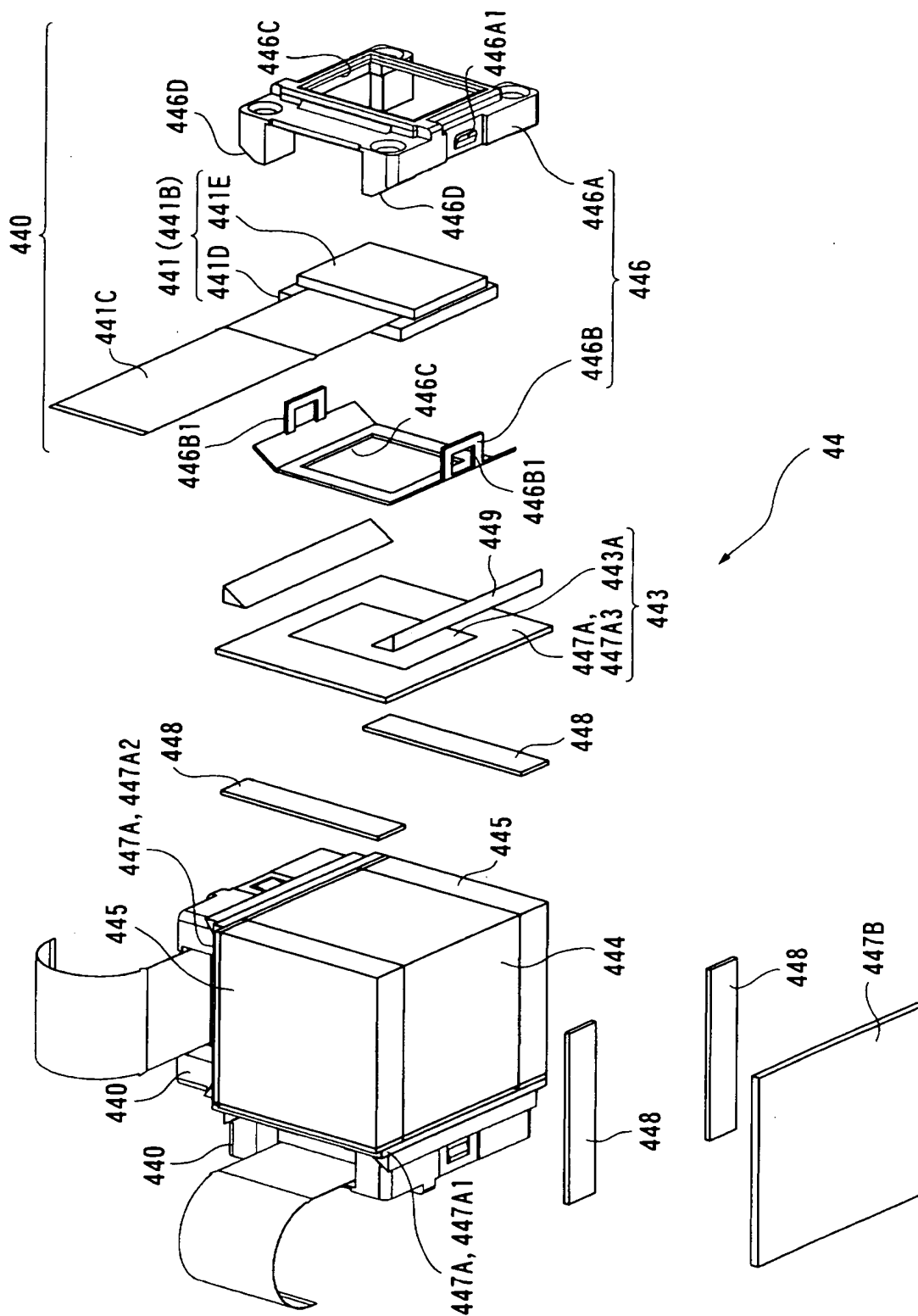
【図 7】



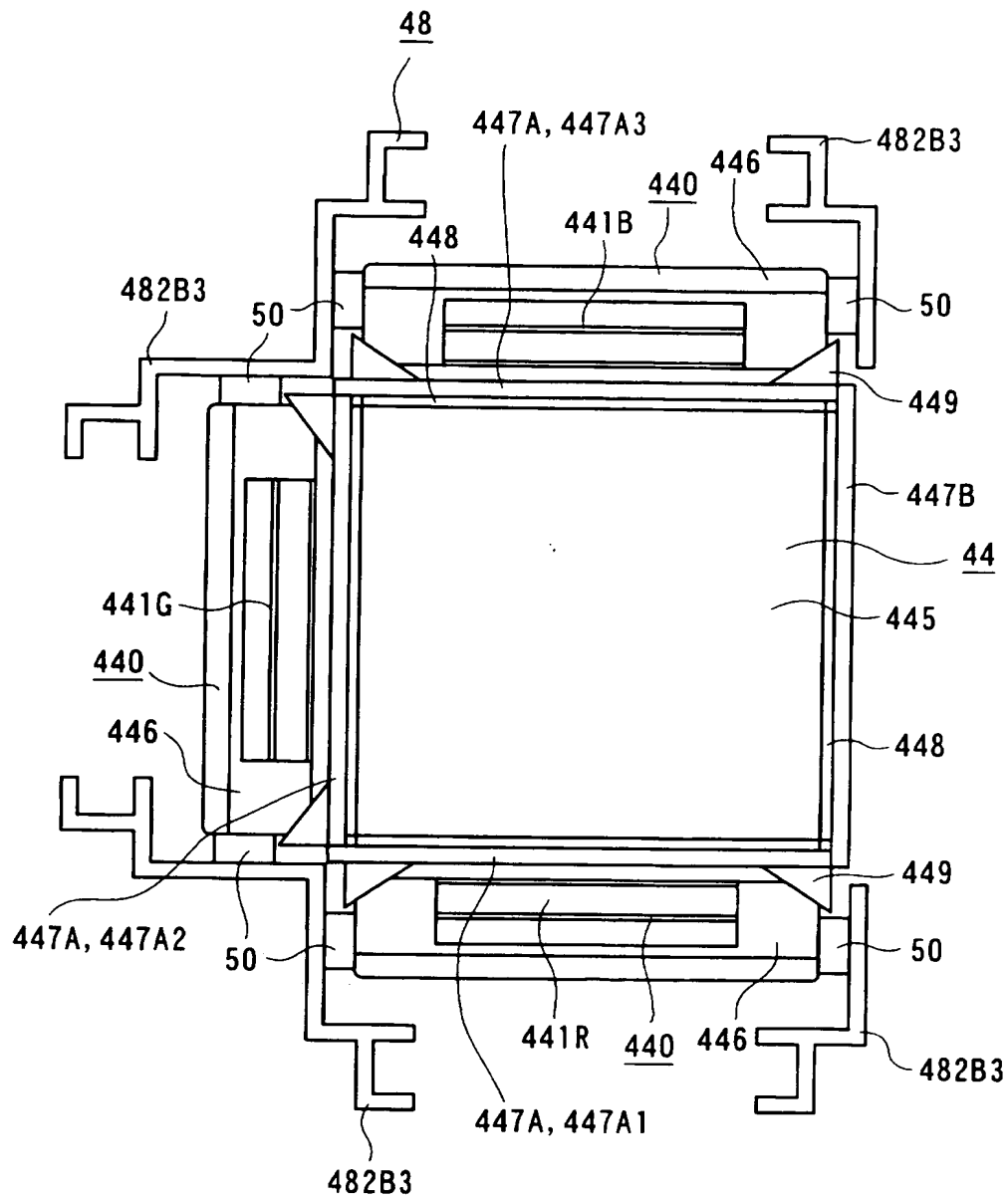
【図 8】



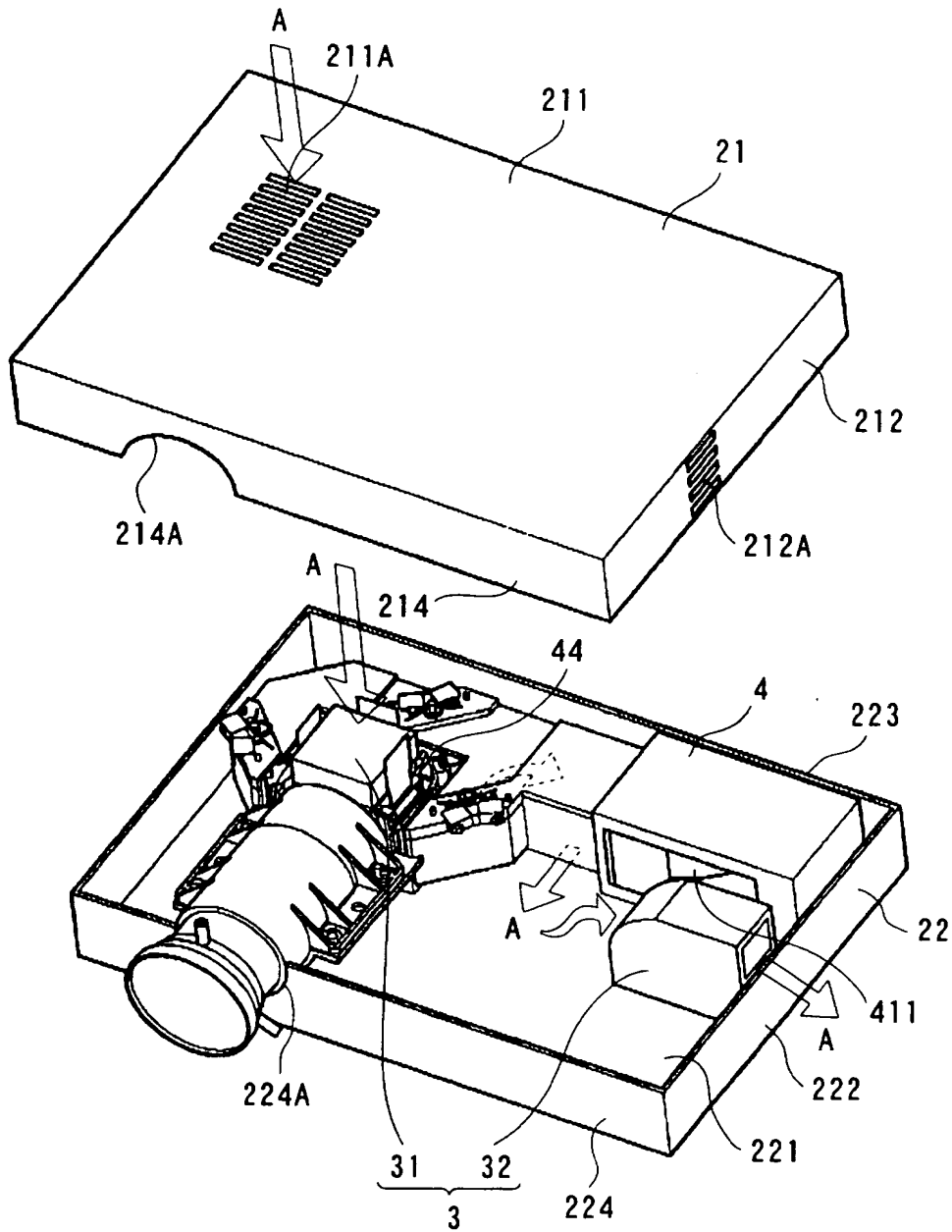
【図 9】



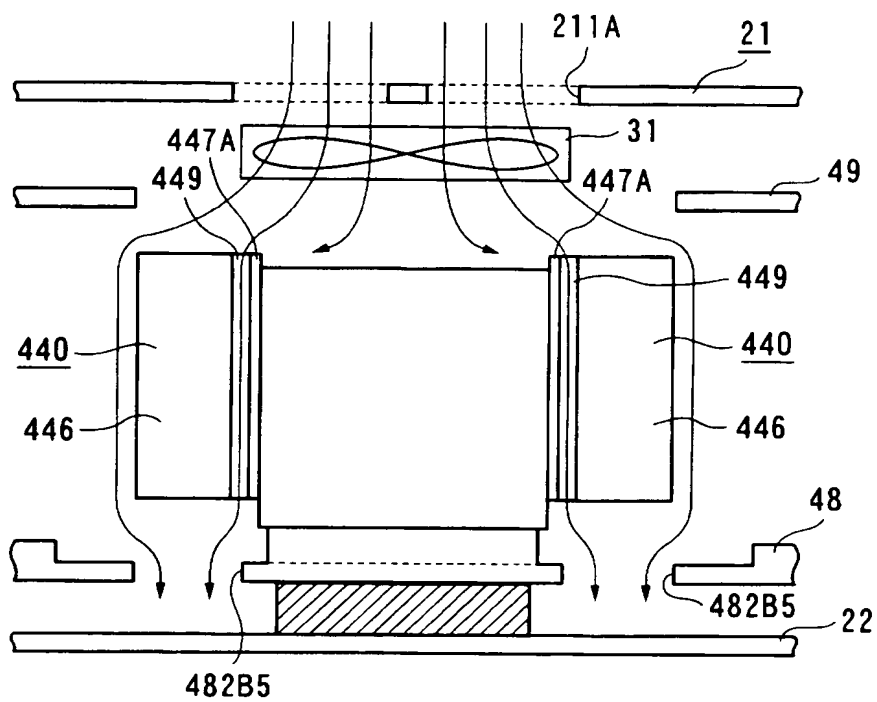
【図 10】



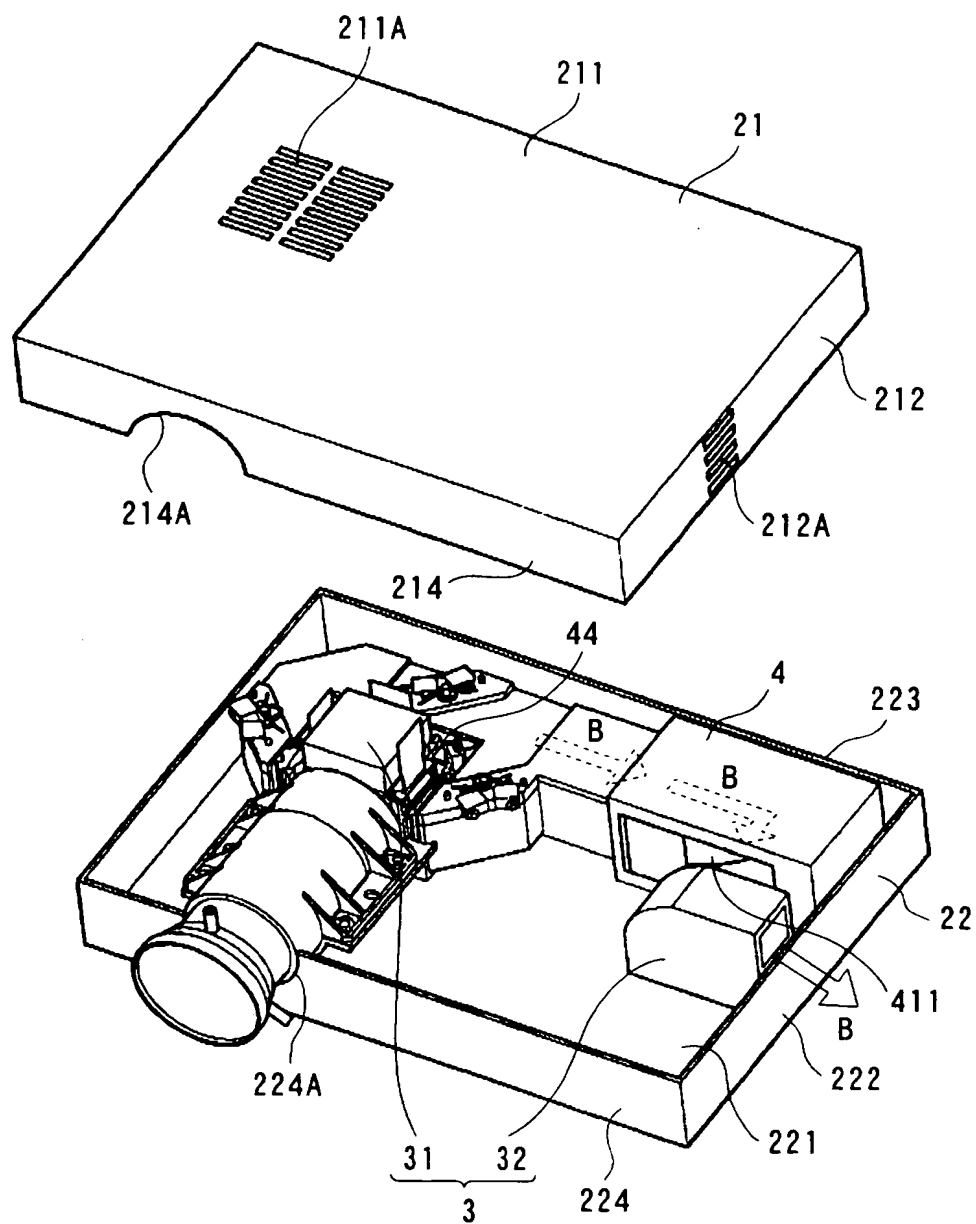
【図 1 1】



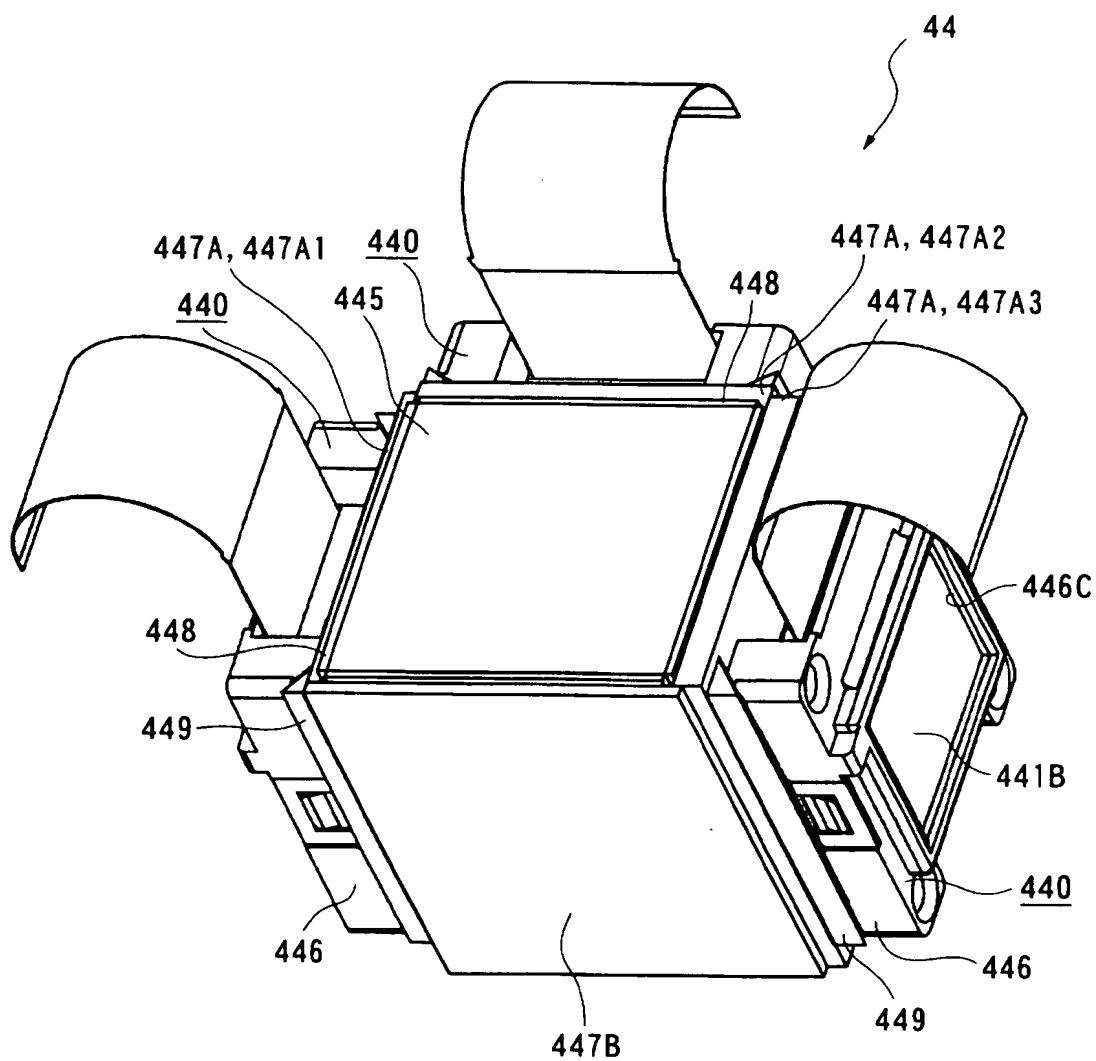
【図 12】



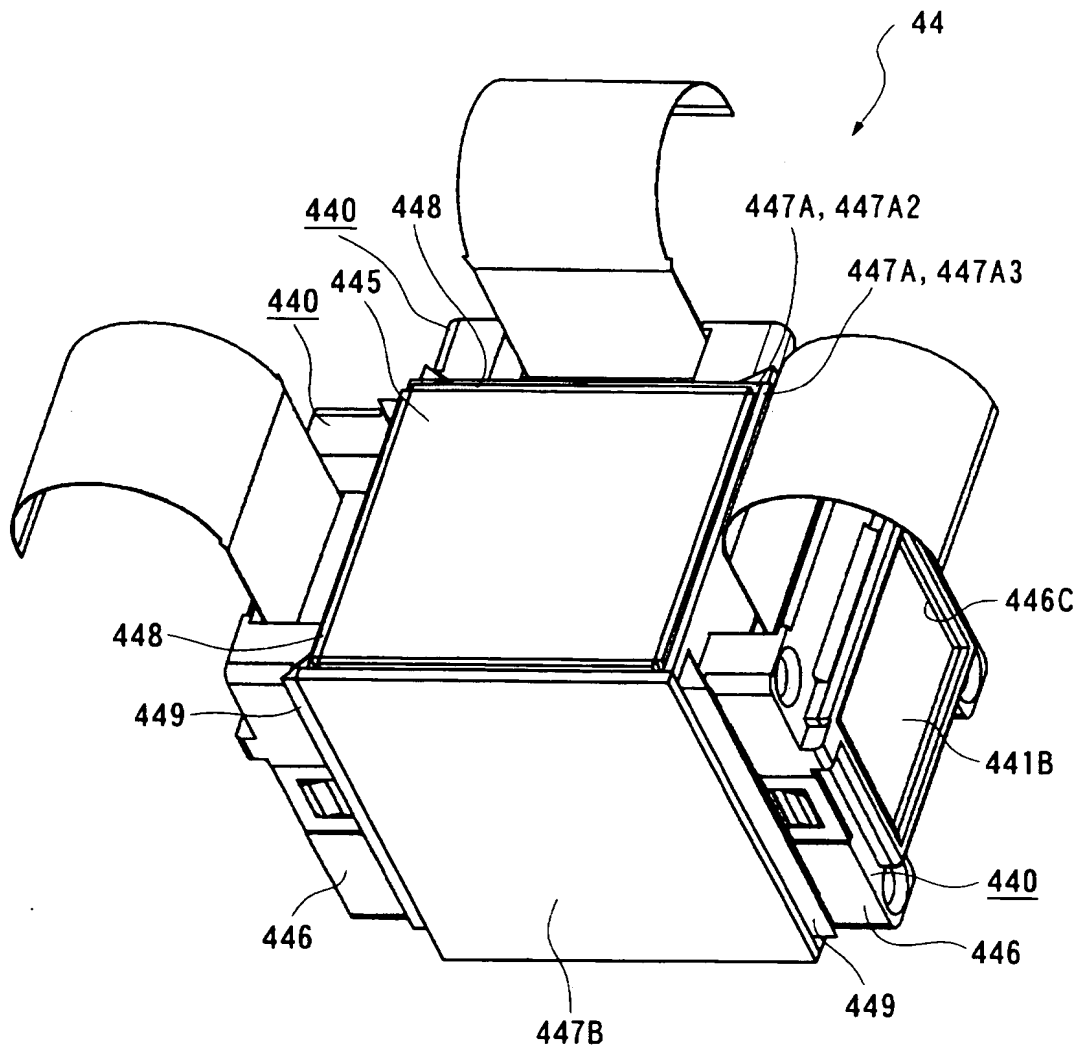
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プロジェクタの静粛性を損なうことなく、効率的な冷却を行い、光変調装置等の複数の光学素子における発熱量のバラつきを均等化できる光学装置、およびプロジェクタを提供する。

【解決手段】 光学装置 4 4 は、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の各光束入射端面および 3 つの光変調装置 4 4 0 の各部材間に介装され、各光変調装置 4 4 0 を保持固定する入射側透明部材 4 4 7 A を備えている。そして、これら入射側透明部材 4 4 7 A は、熱伝導性材料から構成され、3 つの入射側透明部材 4 4 7 A のうち、少なくとも 2 つの入射側透明部材 4 4 7 A は、熱抵抗が異なるように構成されている。

【選択図】 図 9